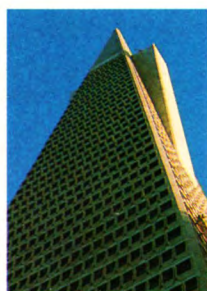
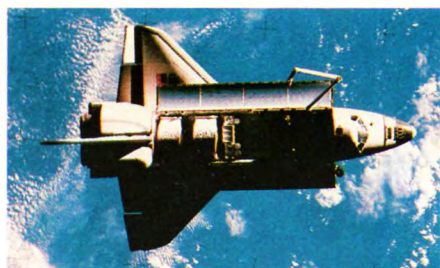
LA RIVISTA DI SCIENZA E FANTASCIENZA

DIRETTORE RESPONSABILE: GIAN FRANCO VENÈ

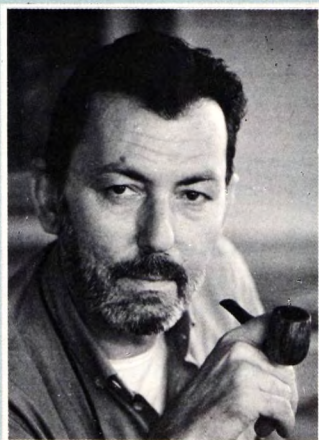
ANNO I - N. 4 - DICEMBRE 1983 - L. 3500

Nella copertina di questo numero, «Uovo spaziale», una creazione dell'illustratore Michelangelo Miani.

Il premio Nobel Torsten Wiesel. Intervista a pag. 34

Un grattacielo costruito secondo le norme antisismiche. Pag. 12

Al decimo volo dello Shuttle, un riepilogo delle conquiste e dei risultati ottenuti finora. Servizio a pag. 18

SCIENZA FUTURA - **Peruzzo Periodici** del **GRUPPO ALBERTO PERUZZO**, 20154 Milano, Via T. Speri 8, tel. (02) 6596101. Telex APER I 314041. Diritti riservati. Copyright 1983 **Peruzzo Periodici**. Registrazione del Tribunale di Milano n. 224 del 14 maggio 1983. Printed in Italy. *Stampa*: EUROGRAPH spa, Via Oroboni 38 - Milano. *Composizione*: La nuova fotocomposizione srl, 20124 Milano, V. Monte Grappa 6. *Spedizione*: Abb. Postale Gruppo III/70. *Distribuzione in Italia*: A&G Marco sas, 20126 Milano, via Fortezza 27, tel. (02) 2526. *Distribuzione all'estero*: Messaggerie internazionali, 20153 Milano, via M. Gonzaga 4, tel. (02) 872971/2. *Arretrati*: i numeri arretrati vanno richiesti a: **Peruzzo Periodici** - *ufficio arretrati*, 20154 Milano, via Tito Speri 8, inviando anticipatamente l'importo, che corrisponde al doppio del prezzo di copertina, a mezzo assegno o a mezzo c/c post. n. 189209. *Abbonamenti*: **Peruzzo Periodici** - *ufficio abbonamenti*, 20154 Milano, via Tito Speri 8.

PRIMA PAROLA

IL "BALZAN" PREMIA IL FUTURO

di Gian Franco Venè

Cerchiamo di capire il meccanismo di un premio internazionale che senza voler fare concorrenza al Nobel ne compensa le «dimenticanze» spesso dovute a eccessivo tradizionalismo.

Nel prossimo febbraio verranno solennemente consegnati i premi Balzan 1983 a tre studiosi i cui nomi sono già stati resi noti: Ernst Mayr per la zoologia, Edward Shils per la sociologia, Francesco Gabrieli per l'orientalistica. In termini economici (di soldi) ciascuno dei vincitori ritirerà un assegno di 250.000 franchi svizzeri, l'equivalente di 186 milioni e qualche spicciolo.

La giuria è internazionale e offre ogni garanzia di saggezza e di equanimità. Ciò nonostante, per un premio che è internazionale ma che è nato in Italia, l'entità della somma riservata ai vincitori può, sulle prime, sgomentare.

Innanzitutto: che cosa si premia? Una particolare scoperta o opera scientifica oppure una «vita dedicata a...»? Né l'una né l'altra cosa. Prima di indicare i vincitori, le varie commissioni del Balzan scelgono le discipline da premiare, e il criterio di questa scelta è particolarmente interessante per i lettori di FUTURA.

Infranto lo schema che suddivide le varie discipline in modo tradizionale, il Comitato generale Premi Balzan punta di anno in anno sulle specializzazioni che l'evoluzione sociale, civile e tecnologica della società ha portato in primissimo piano anche in vista dei futuri sviluppi. Tra le materie del prossimo anno, tanto per fare un esempio, ci sarà l'astrofisica che, ovviamente, non è né fisica né astronomia (discipline tradizionali) bensì una sintesi dell'una e dell'altra, una specializzazione nata dalle esigenze dell'era spaziale. Altro esempio, la zoologia, premiata quest'anno nella persona di Ernst Mayr con questa motivazione: «Mayr ha recato contributi fondamentali ai moderni studi dei problemi evoluzionistici, sulla base della ricerca zoologica. La sua critica del concetto di specie, l'acuta analisi della selezione naturale e del processo di formazione della specie, e l'indagine dell'influenza che la rivoluzione darwiniana ha avuto sul pensiero moderno, lo qualificano come uno dei più autorevoli studiosi contemporanei dell'evoluzione biologica». E qui, anche chi non è esperto della materia capisce che Mayr ha provocato, con i suoi studi, qualcosa di «rivoluzionario» rispetto al passato, o, quanto meno, ha rielaborato e criticato in senso costruttivo il passato (gli studi di Darwin) in modo da collocarvi le basi per gli studi avvenire.

Ecco quindi messe in evidenza le caratteristiche di questo premio rispetto al più antico Nobel. Nel respingere qualsiasi impertinente sospetto di concorrenza tra il Balzan e il Nobel, Giuseppe Montalenti (presidente dell'Accademia nazionale dei Lincei, oltre che membro del Comitato generale Premi Balzan) mi dice che il Balzan, se mai, «intende integrare il Nobel premiando quegli studiosi che per varie ragioni sfuggono all'attenzione degli accademici svedesi». È una frase ben calibrata che, personalmente, interpreto così: il Nobel è troppo tradizionale nella suddivisione delle discipline per consentirci di dare il riconoscimento che meritano a scienziati il cui valore si è distinto nel far progredire specializzazioni difficilmente catalogabili entro quelle classiche. Non voglio dire che il Nobel, così come è strutturato, ha fatto il suo tempo: per carità. È un fatto che non è sufficiente a seguire il progresso della ricerca senza lasciare dei «vuoti», senza commettere dimenticanze che, alla fin fine, diventano ingiustizie o denunciano una scarsa sensibilità verso il progresso generale e il generale rinnovamento degli schemi classici. I membri del Comitato Premi Balzan sono tutt'altro che giovanotti, questo va ammesso. Va pure ammesso che i premiati navigano, in maggioranza, tra la sponda dei settant'anni e quella dei novant'anni, con qualche eccezione naturalmente. Ma l'archeologo Sabatino Moscati, vicepresidente del Comitato Premi Balzan e presidente dell'Unione accademica nazionale di Roma, ci tiene a ricordare che «ciascuno dei premiati, indipendentemente dall'età anagrafica, è nel pieno dell'attività scientifica».

D'accordo, di solito sono «nel pieno dell'attività scientifica» anche i Premi Nobel, ma questo requisito nel Balzan sembra diventare indispensabile, né potrebbe non esserlo dal momento che la scelta primaria verte su discipline in via di sviluppo.

Ecco quanto tenevo a spiegare ai lettori di FUTURA che in massima parte sono giovani. In campo scientifico le fratture tra generazioni, tra nonni e nipoti (o tra figli e padri) esistono assai meno che negli altri settori della società. Gli infiniti torti che i nipoti attribuiscono ai nonni — e viceversa — cedono sul territorio scientifico di fronte a un eguale riconoscimento che qui si lavora per il futuro oppure si è già morti e seppelliti. ∞

LA RIVISTA DI SCIENZA E FANTASCIENZA

Gian Franco Venè
(*Direttore responsabile*)
Giuliano Modesti
(*Caporedattore*)
Nadia Gelmi
(*Inchieste e attualità scientifica*)
Giorgio Vercellini
(*Art Director*)
Marco Carrara
(*Ideazione grafica e impaginazione*)
Federica Borrione
(*Segretaria di redazione*)
Attilio Bucchi
(*Direttore Tecnico*)

HANNO COLLABORATO
A QUESTO NUMERO

Scrittori: Giorgio Barletta, Maurizio Bianchi, Adriano Botta, Franco Foresta Martin, Aldo Grasso, Elisabetta Ladavas, Claudio Lazzaro, Alberto Marcellini, A. Mazzocchi, G.B. Naodier, Giorgina Salonia, Laura Serra, Gianfranco Simone, Romano Solbiati, Michele Tetro.

Illustratori: Marco Giardina, Michelangelo Miani, Mario Russo, Sergio Sarri.

Fotografi: Esa, J. Haillot / Group Express / Grazia Neri, Vittorio Giannella, Kitamura / Gamma / Volpe, Nasa / Usica, Studio Pizzi, Daniela Scaramuzza, X. Testelin / Gamma / Volpe, Paolo Trombetta Panigadi, Usis Milano.

PUBBLICITÀ

A.P.I. - Concessionaria esclusiva per la pubblicità - *Milano*: A.P.I., Palazzo E.4 Strada 1 - Milanofiori 20094 Assago tel. 824.25.41 — *Roma*: A.P.I., via Tevere, 15 tel. 84.48.571 — *Torino*: Studio Kappa, via Valeggio, 26 tel. 597.180 — *Bologna*: Sig. Colombo, via Don Minzoni, 13 / 40037 Sasso Marconi; via Caduti sul Lavoro, 1 / 52100 Arezzo tel. 302.178 — *Padova*: Sig. Guidali, via Monte Venda, 3 tel. 623.195.

DIREZIONE, REDAZIONE
AMMINISTRAZIONE

20154 Milano, via Tito Speri, 8, tel. (02) 3452011/6596101. Telex APER I 314041.

GRUPPO ALBERTO PERUZZO

Presidente:
Alberto Peruzzo
Direttore Editoriale:
Benedetto Mosca

LETTERE

Questo spazio è riservato al dialogo tra la direzione e i lettori, sugli argomenti trattati da FUTURA *e su quelli proposti dai lettori stessi. Per esigenze di spazio, preghiamo coloro che avessero intenzione di scriverci di inviare lettere brevi. Agli scritti non pubblicati verrà risposto privatamente. Le lettere dovranno essere indirizzate a:* FUTURA, *Peruzzo Periodici, Via Tito Speri, 8 - 20154 Milano.*

Caro direttore,
le scrivo in merito alla sua «Prima parola» pubblicata nel numero di ottobre.
Mi stupisce il fatto che lei, dopo essersi giustamente indignato per la drammatica vicenda del jumbo sud-coreano — paragonandola a un'esecuzione a sangue freddo — proponga l'ergastolo e addirittura la fucilazione per «dissuadere qualsiasi manovratore di missili a pigiare il bottone in tempo di pace...». La situazione attuale di possibile apocalisse non può giustificare in alcun modo il crearsi di una nuova violenza.

Giulio Moriggi - Cologno Monzese (MI)

Innanzitutto un mio plauso per l'ottimo lavoro che mensilmente ci sottoponete. Ho però da farvi un piccolo appunto: una nota che secondo me stona con l'indirizzo della vostra rivista è la parte riservata alla fantascienza. Non vi sembra che scienza e fantascienza siano in netto contrasto tra loro, dato che la fantascienza non è altro che sogno e immaginazione, mentre la scienza è assolutamente all'opposto dei sogni e dell'immaginazione?

Alfredo Provenzi - Curno (BG)

Risponde il direttore

Caro Moriggi,
evidentemente mi sono spiegato con poca chiarezza, talmente poca che lei mi accusa di aver proposto «la fucilazione». La prego di credere che, non foss'altro per aver assistito come inviato speciale a fin troppe fucilazioni, singole e di massa, l'idea stessa della pena di morte, comunque somministrata e comunque eseguita, provoca in me repulsioni sia morali sia fisiche.
Detto questo, mi lasci ribadire più nettamente quanto intendevo esporre nella rubrica «Prima parola». È vero o non è vero che la maggior parte del mondo politico (e nessuno di noi può giurare che si tratti della parte del mondo più saggia) accetta, nei fatti, il deterrente atomico come garanzia di pace? È vero o non è vero che, al di là della «saggezza» e della responsabilità (si fa per dire) dei capi di stato ogni tanto qualcuno pigia il bottone micidiale?
Se tutto ciò è vero — e mi creda è vero — perché non adottare un deterrente anche nei confronti di coloro che pigiano il bottone, ossia fisicamente compiono un atto che non solo uccide ma può essere l'inizio dello sterminio? Il principio del ragionamento è lo stesso.
Certo, il ragionamento si può controbattere. Ma allora bisogna controbattere anche il principio del deterrente come garanzia di pace. I pacifisti lo fanno, ma con scarsi risultati. Io, personalmente, sono con i pacifisti di tutte le tendenze anche se francamente non capisco come il pacifismo possa avere in sé varie tendenze. La pace per me è la pace: punto e basta. Ma se a conservarla bastasse minacciare l'ergastolo a un «pigiatore di bottoni», se la pena valesse a servire come deterrente affinché, sul punto di minacciare la vita del mondo, il «pigiatore di bottoni» calcolasse se gli conviene a no agire «come da regolamento», ecco, creda, io sarei — e sono — per l'applicazione di una «nuova violenza» contro gli individui che hanno il potere di scatenare la violenza universale e ultima.

Caro Provenzi,
ma che razza di contrasto c'è tra scienza e fantascienza? Siamo seri. Fantascienza significa fantasia più scienza e non c'è scienza «moderna» che non nasca dalla fantasia più sfrenata. Leonardo insegna: secondo lei cos'è Leonardo da Vinci? Un cantastorie? A parte quest'esempio classico le ricordo che uno dei più suggestivi racconti di fantascienza è il Somnium Scipionis *di Cicerone, uno dei più elevati è la* Divina Commedia *e che nessuno scienziato si è mai sognato di ritenere che queste opere possano contrastare con il pensiero scientifico.*

g.f.v.

Impariamo a programmare

Sono un ragazzo di 15 anni appassionato di informatica. Vorrei che mi indicaste un testo di facile consultazione che possa introdurmi nell'ambiente dei personal computer e del linguaggio Basic.

Davide Tiana - Milano

Le consigliamo due nuovissime pubblicazioni delle Edizioni Elettroniche Mondadori, Serie Libri: Come si programmano i compu-

ter *di Vincenzo De Rosso, un libro che fornisce tutti gli elementi che permettono a chiunque, con qualsiasi cultura e un po' di pazienza, di scrivere prima semplici programmi e poi programmi sempre più complessi senza l'impiego di grandi elaboratori;* e Facile come il Basic *di Giulio Banfi, una guida al linguaggio di programmazione più diffuso sui personal computer, scritta in modo estremamente chiaro e in tono volutamente scherzoso per rendere più piacevole l'apprendimento.*

La missione verso Halley

Ho letto con molto interesse nel numero di novembre di FUTURA l'articolo riguardande le prossime missioni interplanetarie della Nasa. Nel servizio si parla anche di una missione destinata alla cometa di Halley che però è stata cancellata.
Potreste dirmi in che cosa consisteva e perché non verrà attuata?

Roberto Migliorini - Parma

La missione Halley Intercept Mission, varata dall'ente spaziale americano nel 1980, consisteva di una navicella di tipo Voyager che avrebbe dovuto essere lanciata in orbita terrestre da un missile Titan o in uno dei numerosi voli previsti dello Space Shuttle, quindi immessa in una traiettoria interplanetaria inerziale per l'incontro con la Halley, che sarebbe avvenuto o in fase preperielica nel dicembre 1985 o in fase postperielica nel marzo 1986. Guidata da un sistema di navigazione ottico, la navicella avrebbe dovuto spingersi fino a 90 km dal nucleo della cometa, con una velocità relativa di 60 km/s, rilevando preziosi dati tecnico-scientifici.
La missione è stata cancellata nel 1981 per i tagli massicci ai bilanci spaziali decisi dal governo americano.

Errata Corrige

Per un errore di stampa nel sommario del servizio «La prima città del Sole» pubblicato nel numero di ottobre di FUTURA è stato scritto «ottanta chilometri quadrati» al posto di «ottantamila metri quadrati» come viene detto anche nel testo. Ce ne scusiamo con i lettori.

SOTTO L'INFLUSSO DI GEMINGA

di Franco Foresta Martin

La caccia alle onde gravitazionali è aperta più che mai. In tutto il mondo, con tecniche e strumentazioni diverse, fisici e astrofisici sono impegnati in un'affascinante competizione scientifica, nel tentativo di rivelare le vibrazioni dello spazio-tempo einsteiniano che si producono per effetto del movimento veloce di grandi masse di materia. La preda di questa grande caccia è una delle più elusive tra quelle con cui hanno avuto a che fare gli scienziati di tutti i tempi: le onde gravitazionali passano in maniera impercettibile attraverso le «trappole» tese apposta per loro, senza farle scattare. Ma forse le masse dei corpi celesti maggiori sono in grado di avvertire l'impalpabile increspatura dello spazio-tempo e di entrare in risonanza, proprio come la corda di uno strumento musicale quand'è investita dalle vibrazioni sonore di una corda vicina. Forse, in questo ultimo scorcio di 1983, i cacciatori di «onde g» hanno scoperto, attraverso l'analisi delle vibrazioni dei corpi celesti, un modo indiretto di stanare la loro preda e di fornire, più di mezzo secolo dopo le previsioni teoriche di Einstein, una nuova dimostrazione sperimentale della relatività e un nuovo metodo di indagine dell'Universo.

Non è un caso che nelle scorse settimane, a pochi giorni di distanza l'una dall'altra, siano balzate all'attenzione dei quotidiani di tutto il mondo due notizie che riguardano interessanti risultati ottenuti nell'ambito della ricerca delle «onde g». La prima è venuta dall'Università di Roma, dove da parecchi anni opera un'équipe di studiosi diretta dal professor Edoardo Amaldi, una delle figure più prestigiose della fisica (vedi FUTURA, ottobre 1983). La seconda notizia è venuta contemporaneamente da Parigi e da Roma ed è stata annunciata congiuntamente da un gruppo di ricercatori europei, tra i quali gli italiani Giovanni Bignami e Patrizia Caraveo dell'Istituto di fisica cosmica del Cnr di Milano. Riassumiamo i contenuti di queste due ricerche.

All'Università di Roma, da alcuni anni, Amaldi e i suoi collaboratori stanno sviluppando una serie di antenne formate essenzialmente da grossi cilindri di alluminio sospesi in camere ad alto vuoto, i quali dovrebbero rivelare con le loro piccolissime vibrazioni l'arrivo di onde gravitazionali dallo spazio. «È questa una linea di ricerca iniziata dal fisico americano Joseph Weber verso la fine degli anni sessanta», spiega il professor Guido Pizzella, braccio destro di Amaldi all'interno del gruppo di «onde g». «Dopo una serie di registrazioni effettuate con le sue antenne, Weber pensò di avere scoperto le onde gravitazionali. Ma altri studiosi che hanno operato con attrezzature analoghe non hanno confermato i risultati del collega americano e, da allora, malgrado le numerose ricerche in tutto il mondo ci si è convinti che nessuno abbia ancora ottenuto l'evidenza di onde gravitazionali».

Le ricerche della scuola di fisica romana sono iniziate nel 1970 con la realizzazione di antenne di piccole dimensioni installate sia all'Istituto di fisica dell'Università che presso il Laboratorio di plasma-spazio a Frascati. Un'importante evoluzione nella metodologia di studio è consistita nell'introduzione delle antenne criogeniche. I cilindri di alluminio sono stati circondati da una camera raffreddata a elio liquido, a temperature di poco superiori allo zero assoluto (- 273° centigradi). In questo modo, «congelando» gli atomi, si sono annullate le vibrazioni che questi stessi producono oscillando attorno alle proprie posizioni di equilibrio, e si è eliminato un fastidioso rumore di fondo che poteva mascherare i deboli segnali delle «onde g». Il ricorso alle sofisticate tecniche criogeniche ha imposto ai ricercatori romani di installare la maggiore delle loro antenne (2300 kg di peso e 3 m di lunghezza) presso i laboratori europei del Cern di Ginevra, dove esistono le *facilities* adatte per questo tipo di apparato.

«Alla fine degli anni settanta cominciano ad arrivare dei risultati scientifici inaspettati», racconta ancora il professor Pizzella. «Innanzitutto ci siamo resi conto che le nostre antenne erano sensibili ad alcuni moti della Terra: per esempio le cosiddette oscillazioni libere provocate dai terremoti, le vibrazioni dovute alle maree della Luna e del Sole. E poi che captavano un segnale di origine sconosciuta che ha una periodicità di 12 ore siderali, cioè il tempo che la Terra impiega a compiere mezza rotazione rispetto alle stelle fisse. Se ci fosse una sorgente di onde gravitazionali al centro della galassia essa produrrebbe una vibrazione con la stessa periodicità. Ma è solo un esempio, non la spiegazione del fenomeno».

Sulla misteriosa vibrazione individuata dal gruppo di Amaldi le ipotesi si accavalcano. Gli stessi autori della ricerca tendono a escludere che la loro antenna capti direttamente un flusso di onde gravitazionali galattico, perché la natura delle vibrazioni registrate sembrerebbe escludere questa possibilità. Una spiegazione alternativa è che l'eventuale fonte di «onde g» faccia risuonare, attraverso qualche meccanismo sconosciuto, il nostro pianeta e che l'antenna capti, di conseguenza, le vibrazioni indotte sulla Terra. Un'altra ipotesi, elaborata dalla scuola di fisica dell'Università di Bologna diretta dal professor Enzo Boschi, attribuisce la vibrazione siderale a una interazione tra la marea luni-solare e le oscillazioni libere provocate dai terremoti: in questo caso il fenomeno, sebbene importante, sarebbe di natura esclusivamente geofisica e non collegabile alle «onde g».

Sopra, il satellite Cos B in volo attorno alla Terra. A destra, la striscia colorata è un diagramma delle radiazioni della nostra galassia come sono ricevute sulla Terra. In giallo le emissioni in raggi gamma; il puntino giallo a destra in alto è la zona di cielo in cui si trova Geminga. Nell'altra foto, l'antenna gravitazionale del Cern di Ginevra.

Il dibattito sui risultati ottenuti dal gruppo romano è ancora aperto quando giunge la notizia di un'altra possibile evidenza di «onde g» ottenuta, questa volta, con meto-

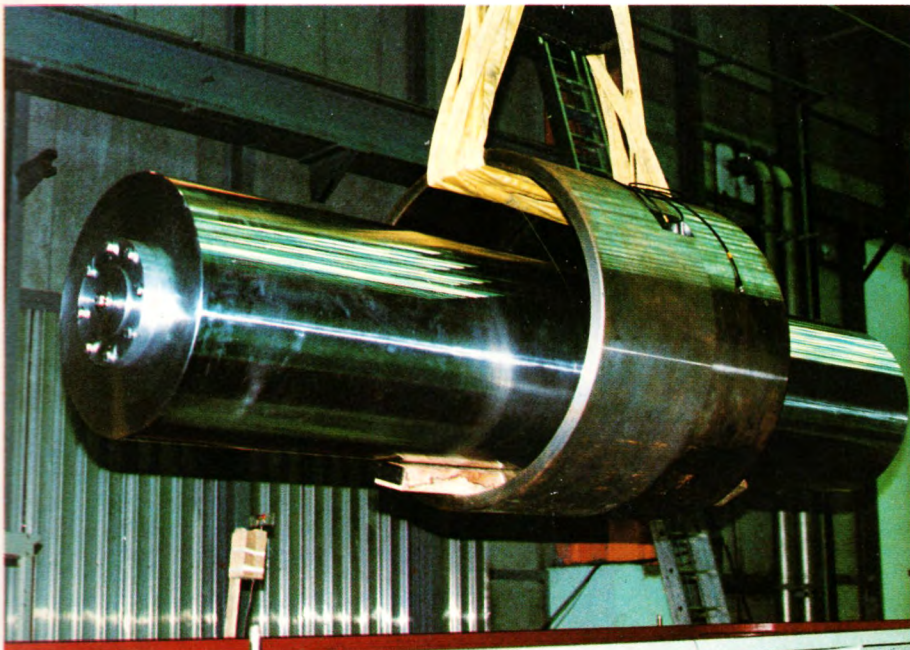
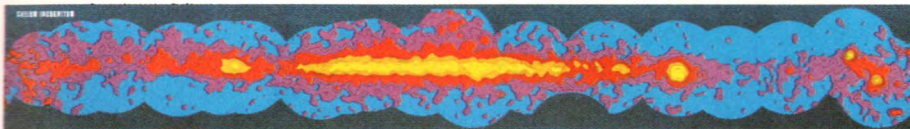
dologia d'indagine astronomica e spaziale. La ricerca prende l'avvio da un'idea di due studiosi del Sole, l'inglese George Isaak dell'Università di Birmingham e il francese Philippe Delache dell'Osservatorio di Nizza. Entrambi sono eliosismologi, si dedicano cioè allo studio delle molte oscillazioni da cui è affetto l'astro centrale del sistema solare. La maggior parte di questi fenomeni ha trovato un'accurata spiegazione teorica e si può affermare con sicurezza che è dovuta all'attività interna (moti convettivi, esplosioni, eccetera) della nostra stella. Ma c'è una oscillazione, che fa dilatare e contrarre ritmicamente ogni 2 ore e 40 minuti tutta la sfera solare, che non si riesce a spiegare invocando le cause interne. Per effetto di questa pulsazione il diametro solare subisce una variazione osservabile di circa 100 chilometri. Isaak e Delache pensano che l'oscillazione possa essere indotta dal flusso di onde gravitazionali provenienti da una sorgente galattica; sono a conoscenza, d'altra parte, del fatto che grazie ai rilevamenti del satellite europeo Cos B è stata recentemente scoperta una sorgente di raggi gamma dal nome esotico di Geminga, che pensano sia formata da due oggetti collassati (forse due stelle neutroni, o forse due buchi neri) ruotanti l'uno attorno all'altro, e propongono una collaborazione ai colleghi europei che si sono occupati di questa scoperta. Bignami e la Caraveo, dell'Istituto di fisica cosmica di Milano, sono anche riusciti, con altri colleghi, a scoprire la cosiddetta «controparte ottica» di Geminga: hanno trovato cioè che all'invisibile sorgente di raggi gamma corrisponde una debole stellina di ventunesima grandezza nella costellazione dei Gemelli, il che è fondamentale per gli ulteriori studi da compiere su questo affascinante oggetto.

Ma torniamo alla caccia alle «onde g». L'ipotesi di Isaak e Delache viene subito messa alla prova. Vengono effettuati conteggi di fotoni gamma dai quali possa emergere se, effettivamente, il flusso della radiazione proveniente da Geminga è modulato, cioè se le due componenti collassate, ruotando l'una attorno all'altra, lampeggiano come un faro. La corrispondenza è stupefacente: i fotoni provienti da Geminga, infatti, sembrano mostrare un picco ogni 2 ore e 40 minuti. Si fa avanti l'ipotesi, insomma, che la sorgente emetta, oltre ai raggi gamma (e ad altre radiazioni elettromagnetiche), anche onde gravitazionali aventi lo stesso periodo, e che queste ultime siano responsabili della oscillazione solare.

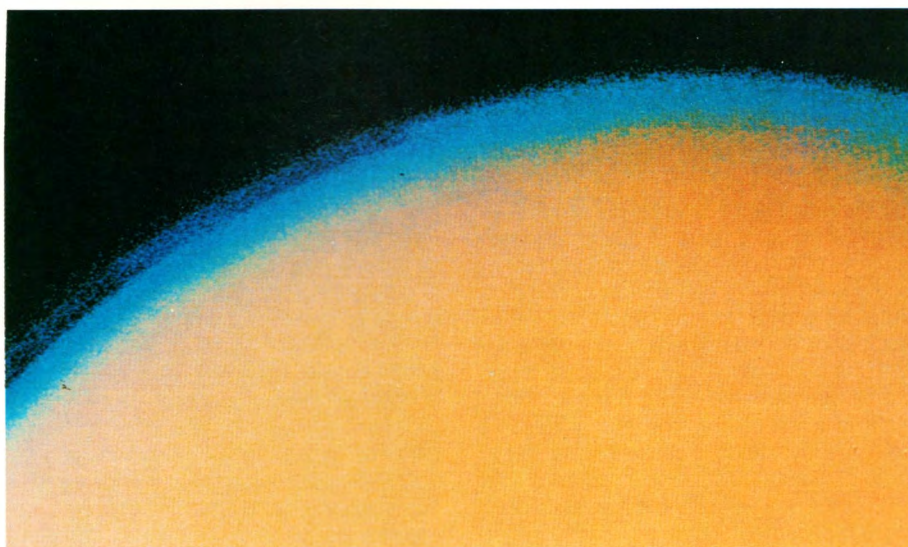
A questo punto la palla torna ai teorici. Ora si sta valutando se l'energia emessa da Geminga sia sufficiente a fare entrare in risonanza il Sole ed eventualmente a provocare anche il fenomeno osservato dal gruppo di fisica romano attraverso le antenne gravitazionali.

«Un successivo stadio della nostra ricerca», spiega Bignami, «riguarda l'analisi di Geminga anche ai raggi X, cosa che stiamo facendo grazie a due satelliti, l'americano Einstein e l'europeo Exosat. Si vedrà se anche l'emissione X mostra la stessa modulazione di 2 ore e 40 minuti osservata nelle frequenze gamma».

Se sarà confermata la prima scoperta di una sorgente di onde gravitazionali, per l'astrofisica si apre un capitolo di estremo interesse. In un futuro non lontano potremo vedere come è realmente fatto l'Universo e quale è la distribuzione delle masse al suo interno indipendentemente da eventuali ostacoli che si frappongono davanti a noi. Mentre le onde elettromagnetiche (onde radio, raggi infrarossi, luce, raggi ultravioletti, raggi X e raggi gamma) vengono bloccate dalla materia e quindi i telescopi o i radiotelescopi non possono vedere al di là degli ostacoli, le onde gravitazionali passano attraverso la materia e ci possono recare informazioni su tutti i «paesaggi cosmici» che finora ci erano preclusi. È questa, forse, la prospettiva che più di ogni altra esalta fisici ed astronomi e li fa impegnare nella caccia alle invisibili «onde g». ∞

STELLE

ADAMO VIVE SU TITANO?

di G.B. Naodier

Parlare delle possibilità che corpi del sistema solare ospitino forme di vita potrebbe sembrare anacronistico dopo i risultati negativi ottenuti dall'analisi dei campioni di suolo lunare e marziano e dopo le desolate e insospitali immagini che le sonde spaziali automatiche hanno fornito in questi ultimi anni. Eppure gli esobiologi, coloro che si occupano appunto di indagare sulla presenza di forme di vita extraterrestri, non si arrendono. Nessuno pensa più a civiltà evolute, alle tribù di seleniti sognate all'inizio dell'800 dall'astronomo tedesco William Herschel o agli abitanti di Marte immaginati un secolo dopo da un altro astronomo famoso, l'americano Percival Lowell; oggi si pensa a microrganismi, a specie di grandi dimensioni, oppure, alla peggio, a condizioni prebiotiche, cioè simili a quelle che si verificarono sulla Terra quattro miliardi di anni fa e che portarono alla comparsa dei primi organismi viventi. Tutti questi casi sono ipotizzabili per alcuni dei mondi già esplorati — affermano gli esobiologi — e se le sonde automatiche non ci hanno ancora rivelato niente è colpa della strumentazione non abbastanza sofisticata.

Alfiere di questo punto di vista è l'onnipresente e attivissimo astronomo americano Carl Sagan il quale in questi mesi si sta dando un gran daffare perché le nuove missioni interplanetarie che stanno per essere approvate dalla Nasa (vedi FUTURA novembre 1983) comprendano esperimenti atti a rivelare l'esistenza della vita. Uno dei punti fissi di Sagan e di altri esobiologici americani è il pianeta Marte. Di solito si suole liquidare il problema della vita sul nostro vicino di casa dicendo che le sonde Viking inviate sulla sua superficie nel 1976 non trovarono i microbi cercati. Ma, fanno notare gli esobiologi, il problema non si può archiviare così semplicemente. Esistono infatti due esperimenti del Viking (sui cinque dedicati alla biologia marziana) che hanno indicato, rispettivamente, una scissione del brodo organico sterile portato dalla Terra e una sorta di «digestione» di campioni di gas terrestre. Se questi fenomeni siano attribuibili all'attività di microrganismi oppure semplicemente a una chimica inorganica «esotica» non è ancora chiaro, ma vale la pena di approfondire le indagini.

Un altro pianeta che potrebbe ospitare forme viventi evolute, sebbene non possieda nemmeno una superficie solida, è il gigante del sistema solare: Giove. Sagan, assieme al suo amico e collega della Cornell University E. Salpeter, ha provato a «costruire» con l'aiuto di un computer una specie

Giove: alcuni studiosi hanno «costruito» al computer una specie biologica che può vivere su questo pianeta. In alto, Titano fotografato dalla sonda Voyager 1; in azzurro la sua atmosfera.

biologica che si adattasse a vivere in certi livelli dell'atmosfera gioviana (ricordiamo per inciso che è fatta di elio e idrogeno) dove le condizioni di temperatura e pressione sono compatibili con la vita. Ne è venuta fuori una sorta di mongolfiera vivente che si tiene a mezz'aria riscaldando i gas al suo interno, ingerendo molecole organiche oppure fabbricandosele attraverso processi analoghi alla fotosintesi. Queste creature fantastiche, ma scientificamente possibili, sono state battezzate *floater*, dall'inglese *float*, galleggiare. Sagan e Salpeter le immaginano di grandi dimensioni, fino a centinaia di metri di diametro, riunite in branchi, librantisi fra le dense e puzzolenti nubi di ammoniaca. Una sonda che dovesse scendere lentamente col paracadute nell'atmosfera di Giove, come è previsto che faccia la «Galileo» nel 1987, non dovrebbe faticare a intercettarle. Staremo a vedere.

Facciamo un salto da Giove verso il maggiore satellite di Saturno, Titano. Anche qui, pur nel gelo che caratterizza la periferia del sistema solare, troviamo un'atmosfera a base di azoto e metano, ricca di composti organici. Ma più giù c'è una crosta solida di tipo terrestre ricoperta a quanto sembra di oceani e di laghi. Piovono idrocarburi dal cielo e la temperatura è di -170 gradi centigradi. Chi potrebbe resistere in queste condizioni? Non crediate che la vita debba solo esistere negli ambienti popolati dall'uomo, ribattono gli esobiologi. E rammentano che quando gli uomini dell'Apollo 12 (novembre 1969) scesero nell'Oceano delle Tempeste e recuperarono la telecamera di un vecchio Surveyor che era atterrato in quel posto due anni prima, i biologi a terra fecero un salto sulla sedia nel constatare che alcuni microrganismi terrestri vivevano ancora su quella telecamera, resistendo alle forti escursioni termiche e alle radiazioni ionizzanti tipiche dell'ambiente lunare. Su Titano, nelle pozze riscaldate da sorgenti vulcaniche, potrebbero esserci le stesse condizioni dell'ambiente primordiale terrestre, suggeriscono gli esobiologi, e vale quindi la pena di andare a guardare. È quello che farà una sonda, la Titan Probe, all'inizio del prossimo decennio. ∞

illustrazione di Michelangelo Miani

Nel disegno, tratto da una foto scattata durante il terremoto di Matsushiro (Giappone, 1966), un lampo sismico, quel particolare bagliore che si è osservato nel cielo in occasione di alcuni terremoti. Qui a destra, il terremoto di Asnam (Algeria, 1980), interessante dal punto di vista scientifico perché ha permesso di osservare una rottura dei terreni superficiali con dislivelli di oltre un metro.

PERCHÈ TUTTA LA TERRA TREMA

Terrore a Pozzuoli, migliaia di vittime in Turchia, sismografi in allarme in tutto il mondo: perché la scienza non ha ancora trovato il modo di difenderci dai terremoti? Ce lo spiegano gli autori del libro «Terremoti e società» nel quale per la prima volta si affronta il problema dal punto di vista scientifico e sociologico.

di ALBERTO MARCELLINI e ROMANO SOLBIATI

Nel 1980 Campania e Basilicata, quattr'anni prima il Friuli e prima ancora il Belice, poi, la primavera scorsa, l'Etna, ora Pozzuoli. Terremoti e fenomeni vulcanici sembrano non voler dar tregua al nostro paese. Soltanto per gli ultimi nove secoli il Catalogo dell'Enel ha censito in Italia qualcosa come oltre 20.000 terremoti d'intensità pari o superiore al III grado della scala Mercalli (non inferiori cioè alla «spallata» che si è abbattuta sul capoluogo flegreo il 4 ottobre scorso), 200 dei quali rubricati almeno al IX grado, ossia come altrettanti disastri di portata quantomeno analoga a quello del 23 novembre di tre anni fa. Se si calcola che dove è avvenuto un terremoto molto probabilmente se ne può verificare un'altro con simili caratteristiche entro un certo numero di anni (detto periodo di ritorno) e se si tien conto che tale probabilità riguarda circa il 70% del nostro territorio nazionale, con punte alquanto elevate per il Sud (Campania, Basilicata, Calabria, Sicilia), allora è evidente che il problema della pericolosità sismica del nostro Paese e dei rischi sociali ad essa connessi assume una rilevanza di primo piano. Il problema non è esclusivamente italiano, né presenta le dimensioni più allarmanti in Italia. Quasi metà della popolazione del nostro pianeta vive in zone a più o meno elevato pericolo sismico; in particolare alcuni paesi detengono il poco invidiabile primato di essere esposti ad altissimo rischio. Per esempio, il Giappone, dove i terremoti come quello avvenuto nel 1980 in Campania e Basilicata sono all'ordine del giorno, con effetti però meno disastrosi perché da tempo in questo paese vige un efficace sistema di prevenzione antisismica e di difesa civile; la Cina, teatro della più impressionante catastrofe sismica del nostro secolo (quella di Tangshan nel 1976 con 640.000 morti e oltre due miliardi di dollari di danni); l'Unione Sovietica, gli Stati Uniti (dall'Alaska alla California lungo tutto il litorale pacifico); gli stati latino-americani della fascia andina, la Turchia, l'Iran. Esiste dunque un problema internazionale dei terremoti, di cui il caso italiano costituisce una specificazione nazionale non trascurabile. Cosa si sta facendo per affrontarlo?

Bisogna innanzitutto distinguere sotto quale aspetto analizzare i terremoti: se dal punto di vista fisico, come eventi di carattere naturale, o da quello sociale, cioè in base agli effetti disastrosi che procurano all'uomo e all'ambiente. Benché strettamente intrecciati, i due aspetti sono oggetto d'indagine e discipline diverse: la geologia, la sismologia e più in generale le scienze relative alla Terra nel primo caso; l'ingegneria antisismica, l'urbanistica e le scienze economiche e sociali nel secondo. Un tentativo di sintesi tra gli apporti di queste molteplici discipline si sta operando nell'ambito della neonata «disastrologia», o scienza dei disastri, cui accenneremo più avanti.

Se si esaminano i terremoti come eventi naturali, è necessario per prima cosa accertarne le cause, risalire all'origine del fenomeno. Finora la teoria più plausibile è quella detta della «tettonica a zolle» o «globale» (la tettonica è la scienza che studia le deformazioni della crosta terrestre e delle forze che vi presiedono). La formulazione di questa teoria risale a non più di vent'anni fa, ma le sue premesse affondano radici più indietro nel tempo. All'inizio del secolo lo scienziato francese F.Montessous de Ballore, censendo oltre 150.000 terremoti avvenuti in varie parti del mondo, rivelò che la maggior parte di essi si addensava in ben determinate aree geografiche e precisamente in quelle geologicamente «giovani» (dove cioè i processi di formazione ed evoluzione della crosta terrestre sono più marcati quali il sistema alpino-himalayano e il cosiddetto «anello di fuoco» del Pacifico, sede di una forte attività vulcanica). Pochi anni prima della Grande guerra, lo scienziato iugoslavo S. Mohorovićić, studiando un terremoto in Croazia, scoprì un improvviso sbalzo di velocità delle onde sismiche ad alcune decine di chilometri al di sotto della superficie terrestre; qualche anno più tardi l'americano B. Gutenberg registrò un fenomeno analogo a circa 2900 chilometri di profondità, desumendo la presenza all'interno del nostro pianeta di uno strato di materiale almeno in parte allo stato fuso. La scoperta delle due discontinuità, come furono chiamate, segnò una tappa miliare nel progresso delle scienze della Terra, consentendo di figurarci il suo interno come un insieme di gusci concentrici: una scorza solida, esterna, detta litosfera, una parte intermedia, viscosa chiamata astenosfera, e un nucleo di natura ancora non ben precisata in incessante movimento reciproco. La Terra è dunque un pianeta vivo, in perenne trasformazione, la cui fisionomia superficiale è plasmata e riplasmata, oltre che da agenti esterni, da poderose forze sotterranee e in particolare dalle tremende sollecitazioni esercitate sugli strati soprastanti dai magmi dell'astenosfera. In altri termini, la crosta terrestre non sarebbe altro che una sottile pellicola di roccia galleggiante su un oceano ribollente di lava e attraversata, nei suoi punti di maggior instabilità e tensione, da ampie cicatrici che segnano i profili dell'evoluzione dei continenti e insieme le aree di più intensa attività sismica e vulcanica del globo. Tale, per somme linee, fu la tesi avanzata nel 1915 dallo scienziato tedesco

Nel disegno, in grande, tipi di onde sismiche e loro propagazione nella Terra. Le onde primarie (P) giungono per prime al sismografo seguite dalle onde secondarie (S) e quindi da quelle superficiali. Come si vede, le onde S, che non si propagano nei mezzi liquidi, non passano attraverso la discontinuità di Gutenberg. Nel riquadro in alto a destra, la genesi di un terremoto e la propagazione delle onde sismiche. In basso, la spaccatura indica la zona di origine del terremoto, le due frecce grandi mostrano il movimento dei blocchi di roccia contrapposti, le frecce piccole indicano la propagazione dell'energia sismica. In alto, gli effetti del terremoto: come si nota, dipendono dall'energia liberata dal terremoto, dalla distanza dall'ipocentro e dal tipo di terreno.

A. Wegener e divenuta poi nota come «teoria della deriva dei continenti», paragonando appunto i continenti odierni a frammenti separati di un unico, antichissimo supercontinente originario (la Pangea), vaganti letteralmente «alla deriva» sui materiali viscosi dell'astenosfera come «i blocchi di ghiaccio d'un fiume all'epoca del disgelo». Rimasta praticamente ignorata tra le due guerre mondiali, la teoria di Wegener fu ripresa in considerazione tra la fine degli anni '50 e l'inizio degli anni '60 in conseguenza dello sviluppo degli studi oceanografici che rivelarono la presenza sul fondo degli oceani di un'immensa catena montuosa snodantesi ininterrottamente per quasi 64.000 chilometri intorno ai continenti e percorsa in tutta la sua lunghezza da un profondo avvallamento. Di qui i magmi dell'astenosfera risalgono in superficie, generando sempre nuova crosta terrestre, mentre gli strati più vecchi di quest'ultima vengono come «inghiottiti» in zone di sprofondamento poste lungo i margini degli oceani. Sulla scorta di questi e altri rilievi si giunge così all'attuale teoria delle «placche» o «zolle», elaborata tra il 1965 e il 1968 da diversi scienziati (J. Wilson, J. Morgan, X. Le Pichon e J. Dewey) e che differisce dal modello di Wegener per un aspetto fondamentale.

Mentre Wegener ipotizzava che i continenti «galleggiassero» sul loro substrato, secondo la tettonica a zolle i continenti si muovono insieme con i fondali oceanici, trascinati da quei giganteschi nastri trasportatori che sono le placche. È questa la teoria che attualmente gode di maggior credito.

Il globo risulterebbe suddiviso in una decina di zolle in continuo movimento relativo l'una con l'altra ad una velocità variabile tra uno e dieci centimetri all'anno. Confrontate con le velocità di cui parliamo quotidianamente queste cifre possono anche far sorridere, ma provate soltanto a pensare quali tremende forze siano necessarie per allontanare di 2,5 cm all'anno masse delle dimensioni dell'America Meridionale dall'Africa!

Rispetto a movimenti che hanno portato alla separazione dell'Africa e dell'America, saldamente unite fino a 250 milioni di anni fa, alla desertificazione di zone prima coperte da lussereggianti foreste, il terremoto è di per sé ben poca cosa. Sennonché, mentre le velocità di movimento delle placche sono tali da permettere all'uomo di adattarsi ai cambiamenti, il terremoto libera tutta la sua energia in una decina di secondi al massimo: troppo pochi per permettere all'uomo di intervenire una volta iniziato il fenomeno.

Per lungo tempo gli eventi sismici rimasero avvolti nel mistero e solo all'inizio del secolo, in occasione del gravissimo terremoto del 1906 che colpì San Francisco, fu data una prima spiegazione valida.

Esaminando la zona poco dopo il terremoto, e confrontando i dati raccolti con quelli di rilievi compiuti in precedenza, il sismologo americano F. Reid osservò che sui due lati della faglia i recinti e le strade che la attraversavano avevano subito spostamenti relativi di circa 6-7 metri. Egli scoprì inoltre che le rocce vicino alla faglia avevano subito deformazioni e spostamenti altrettanto sensibili: la dislocazione era massima in prossimità della faglia e diminuiva allontanandosi da essa.

Sulla base di queste e altre osservazioni. Reid propose un modello di interpretazione della dinamica del terremoto, noto col nome di teoria del «rimbalzo elastico» (elastic rebound). Sebbene alquanto semplificata, tale teoria è valida ancor oggi.

Secondo Reid il processo da cui si genera un terremoto può essere così spiegato. I due blocchi di roccia che formano i lati opposti di una faglia sono corpi elastici sottoposti ad attrito e che quindi accumulano energia come accade in una molla compressa. Quando la tensione accumulata supera la forza di coesione dei blocchi, avviene un cedimento, che solitamente si verifica nel punto più debole della massa rocciosa. Dal punto iniziale del cedimento, chiamato ipocentro o fuoco del sisma, la frattura si propaga lungo la superficie della faglia, causando lo scorrimento dei due blocchi di roccia opposti l'uno all'altro. L'energia accumulata si sprigiona di colpo. Le rocce sotto trazione elastica reagiscono istantaneamente, scattando all'indietro fino a raggiungere nel giro di pochi secondi una nuova posizione di equilibrio. Parte dell'energia rilasciata è dissipata in calore, parte è assorbita dalle deformazioni della zona focale in cui si è verificata la rottura, parte infine si irraggia sotto forma di onde sismiche, che giunte in superficie provocano lo scuotimento, ovvero il terremoto.

Due sono i tipi di onde generate da un terremoto: le onde P e le onde S, chiamate anche onde di volume perché sono le sole onde elastiche che si propagano all'interno delle rocce. Le onde P (dal latino *primae*, perché essendo le più veloci arrivano per prime) si propagano attraverso rapide successioni di dilatazioni (aumento di volume) e di compressioni (diminuzione di volume) della roccia. Il loro comportamento presenta numerose analogie con le onde sonore, ma la velocità di propagazione è notevolmente superiore. Le onde S (dal latino *secundae*) si propagano invece attraverso deformazioni della roccia e non causano variazioni di volume nel mezzo attraversato e, rispetto alle onde P, hanno una velocità di propagazione notevolmente inferiore.

Nell'acqua, e nei liquidi in genere, la velocità delle onde S è nulla; ciò significa che le onde S non possono propagarsi nei liquidi. Questa particolarità di comportamento delle onde S, che le differenzia dalle P, ha permesso di compiere significative scoperte circa la composizione interna del nostro pianeta. Quando le onde di volume (P e S) passano da un mezzo più denso a uno meno (o viceversa) subiscono delle trasformazioni. In particolare, quando incontrano la superficie terrestre, il cambiamento è così brusco che esse generano altri tipi di on-

de, dette appunto onde superficiali. Le onde superficiali principali sono di due tipi e prendono il nome dai rispettivi scopritori: onde di Rayleigh, che si propagano sul piano verticale con moto delle particelle di tipo ellittico con una velocità di circa 9/10 rispetto alle onde S, e onde di Love, che si propagano nel piano orizzontale e procedono a una velocità compresa tra le onde di Rayleigh e le onde S.

Il primo strumento per misurare lo scuotimento prodotto dalle onde sismiche risale al II secolo d.C. e fu costruito in Cina, ma soltanto nel 1855 il fisico italiano L. Palmieri realizzò il primo sismografo, indicando con tale termine qualsiasi strumento in grado di rilevare un movimento tellurico e di registrarne tutte o in parte le caratteristiche principali (istante d'inizio, durata, intensità, accelerazione ecc.).

Oggi gli strumenti più largamente impiegati sono i velocimetri a induzione elettromagnetica, che producono un segnale elettrico proporzionale alla velocità di spostamento del suolo prodotto dalle onde sismiche. È opinione comune che il grado di sofisticazione degli attuali strumenti di rilevazione non necessiti di ulteriori miglioramenti e che la ricerca teorica sulla propagazione delle onde sismiche non debba riservarci grosse novità di rilievo. Viceversa i sismologi concentrano sempre più il loro interesse sui meccanismi di origine dei terremoti. Infatti il modello di Reid, elegante nella sua semplicità, non è però in grado di spiegare tre importanti evidenze sperimentali: 1) i terremoti più intensi sono spesso composti da due o più sequenze che si succedono a intervalli molto brevi (dell'ordine dei 5-10 secondi); 2) un terremoto è sempre seguito da una serie di repliche il cui numero decresce con una certa regolarità; 3) nella zona d'origine le faglie presentano un andamento irregolare e sono interrotte quà e là.

Intorno alla metà degli anni sessanta, il sismologo K. Aki, del Massachusettes Institute of Technology, elaborò un nuovo modello detto «a barriera», che costituisce il primo passo verso un'interpretazione esauriente di tutta una crisi sismica. Secondo il modello a barriera, la coesione non è uguale in tutti i punti lungo la faglia, anzi esistono delle zone in cui la coesione è così elevata da costituire una vera e propria barriera alla propagazione della frattura. In base allo sforzo applicato nella zona attorno alla faglia (sforzo tettonico), si possono avere i tre seguenti casi: 1) se lo sforzo tettonico è molto elevato, la barriera è rotta dall'espandersi della frattura (si ricade quindi nel modello di Reid); 2) se lo sforzo tettonico è molto basso, la frattura si estende nelle zone circostanti, lasciando la barriera intatta; 3) se lo sforzo tettonico è intermedio, la frattura oltrepassa la barriera senza romperla; la frattura modifica però il livello preesistente di sforzo tettonico e lo può elevare al punto da creare le condizioni per una successiva rottura della barriera.

A sinistra, il più famoso grattacielo antisismico di San Francisco. In alto, Alberto Marcellini dell'Istituto per la geofisica della litosfera di Milano e Romano Solbiati, autori di questo articolo e del libro Terremoti e società, *edito da Garzanti nella collana «Strumenti di studio», uscito in questi giorni.*

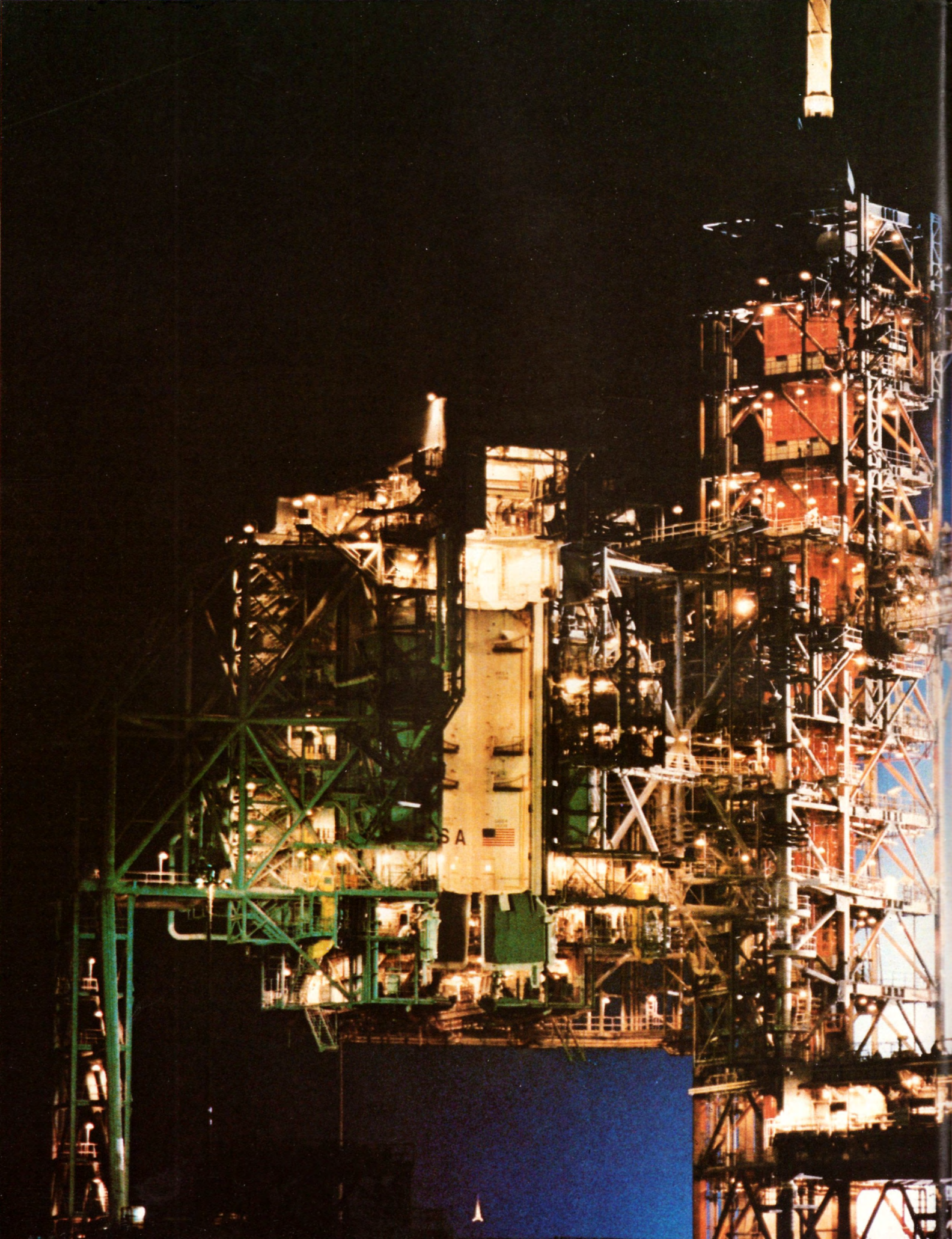
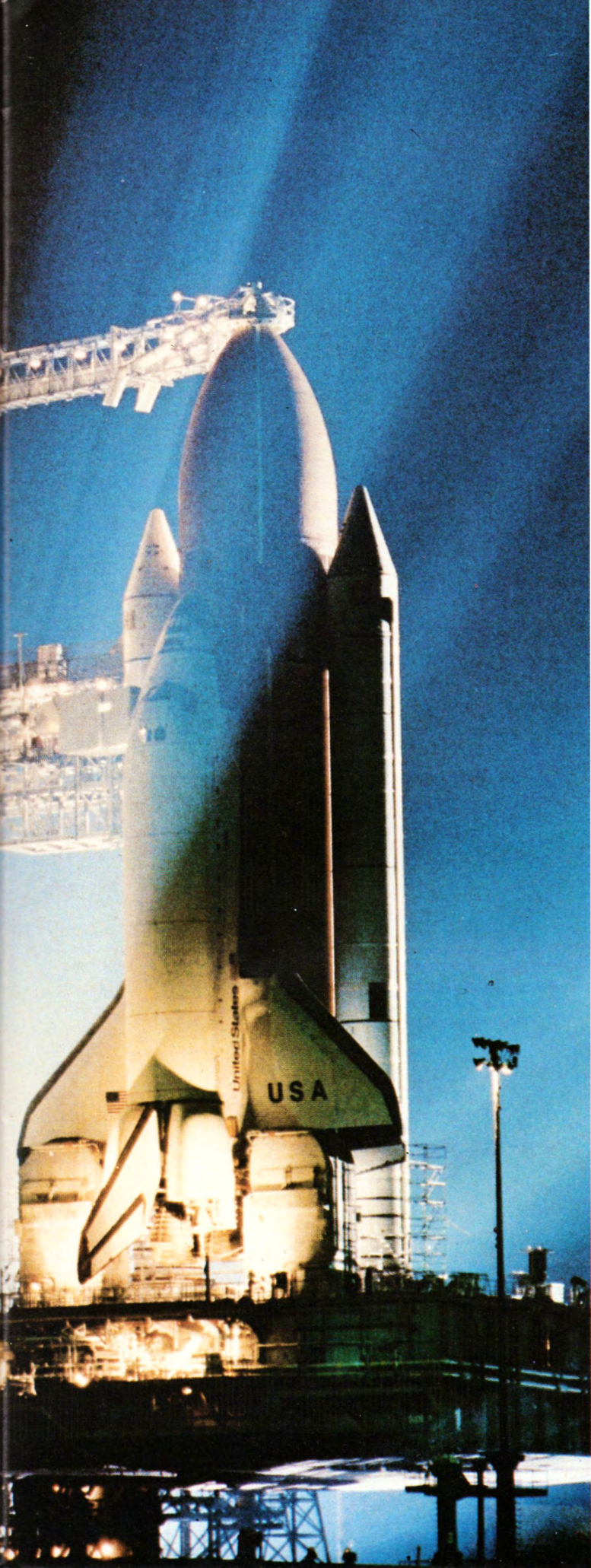
Il terzo caso è senz'altro il più promettente: forse con ulteriori sviluppi, ci permetterà di descrivere la sequenza sismica composta da scosse preliminari, scossa principale a repliche con un processo paragonabile a una «reazione a catena».

Ma cosa si può fare in definitiva per difendersi dai terremoti? Le vie finora battute dalla ricerca scientifica in questa direzione sono sostanzialmente tre: previsione, controllo, prevenzione. Passiamole brevemente in rassegna, partendo dalla prima.

Nel 1975 destò scalpore in tutto il mondo la notizia di un violento terremoto abbattutosi sulla città cinese di Haicheng, in Manciuria, e rimasto fortunatamente senza vittime grazie a una previsione effettuata cinque anni prima, dall'Ufficio sismologico di stato di Pechino, mediante l'impiego di sofisticati sistemi di rilevazione di tutta una serie di fenomeni precursori (deformazioni del suolo, resistività elettrica delle rocce, velocità delle onde sismiche, variazioni di campo magnetico, ecc.) abbinati a tecniche tradizionali, proprie della cultura contadina, di osservazione delle anomalie del comportamento animale e di altri «segnali» caratteristici dell'avvicinarsi di un sisma di forte intensità. Si scoprì allora che a partire dall'Unione Sovietica, dove tali studi furono avviati fin dagli anni '50, vasti programmi di ricerca nel settore erano in corso di sviluppo dal 1965 negli Stati Uniti e soprattutto in Giappone. La catastrofe, «imprevista», di Tangshan nel 1976, sempre in Cina, ha tuttavia raffreddato alquanto gli entusiasmi iniziali in proposito, mettendo in luce quanto sia ancora remota la possibilità di pervenire a un sistema affidabile di previsione dei terremoti. Benché le indagini nel campo abbiano prodotto alcuni risultati apprezzabili dal punto di vista teorico (sovietici e americani hanno prodotto tra il 1971 e il 1973 due modelli di analisi dei segnali premonitori di una crisi sismica), resta ancora lontano il momento in cui si riuscirà a stabilire con sicurezza la data, il luogo e l'ora di un terremoto.

Per quanto riguarda il controllo, bisogna tener presente che i terremoti possono essere non solo subiti, ma anche provocati dall'uomo. Ne sono un esempio gli effetti delle esplosioni nucleari sotterranee, l'attività sismica provocata dalla costruzione di grandi invasi artificiali (il primo fenomeno del genere fu verificato sul finire degli anni '30 negli Stati Uniti in conseguenza del completamento della diga di Hoover che produsse una serie di scosse abbastanza forti). Effetti analoghi si registrarono a cavallo degli anni '60 e '70 sempre negli Stati Uniti, a Denver (Colorado), e in Giappone, a Matsushiro, in occasione del pompaggio di liquidi in pozzi profondi, la cui pressione scatenò crisi sismiche a catena di media intensità. «Perché», si domandarono allora alcuni scienziati, «non sfruttare tali esperienze per controllare e in qualche modo "pilotare" l'attività sismica?». L'ipotesi è all'incirca questa: dal momento che in determinate zone, dove si è verificato un accumulo d'energia sotto forma di deformazioni delle rocce crostali, prima o poi parte di tale energia viene liberata con un terremoto, allora dovrebbe essere possibile, iniettando o estraendo liquidi o con piccole cariche esplosive, manipolare le tensioni sotterranee di modo che l'evento abbia luogo quando e come lo vogliamo. L'idea di un «interruttore sismico» è certamente avvincente, ma anche al limite della fantascienza, mancando quasi del tutto studi in proposito ed essendo peraltro suscettibile di esiti «incontrollabili» e soprattutto «indesiderabili», quale, per esempio, l'eventualità che le stesse tecniche siano impiegate da qualcuno non per evitare, bensì per scatenare un disastro.

Passando ad analizzare la prevenzione, bisogna uscire dal campo del terremoto come evento naturale, per entrare in quello dei disastri. Scopo della prevenzione è infatti non tanto di intervenire sul fenomeno fisico terremoto di per se stesso, quanto piuttosto, tenendo conto delle sue caratteristiche, di studiare le tecniche più idonee affinché esso non si traduca in un disastro per l'uomo. La prevenzione opera dunque sui possibili effetti dell'evento e tende a ridurne la portata distruttiva. È questo uno degli ambiti più consolidati della ricerca antisimica che attiene al problema della sicurezza delle costruzioni e degli insediamenti in zone di rischio e che ha messo capo un po' in tutti i paesi a norme sismiche più o meno severe e purtroppo, come in Italia, spesso disattese. Il problema è in parte po-

CONTINUA A PAG. 86

SHUTTLE 1985: VOLI SETTIMANALI AL LUNEDÌ

Alla vigilia del decimo volo della navetta spaziale facciamo un bilancio dei risultati finora ottenuti: l'era del pionerismo è finita e comincia quella dei servizi regolari Terra-spazio.

di MAURIZIO BIANCHI

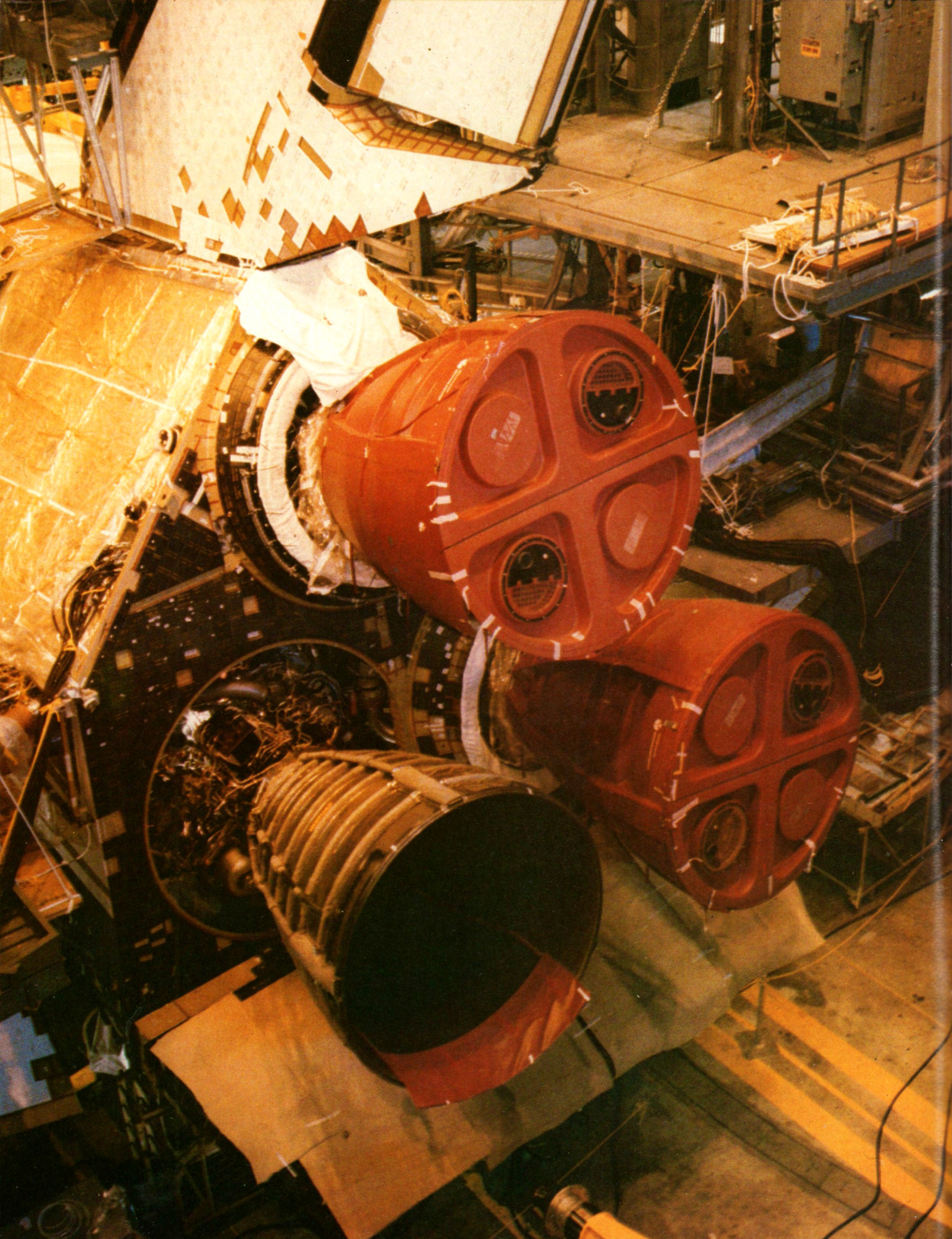
Dieci voli orbitali: è questo il traguardo che, salvo rinvii dell'ultima ora, la navetta spaziale americana, lo Space Shuttle, si appresta a tagliare entro l'inizio del 1984. Sarà, quella numero dieci, una missione molto particolare e delicata, la prima interamente riservata al dipartimento americano della Difesa che, come è noto, è il «cliente» di maggior riguardo dello Shuttle, di cui ha prenotato il trenta per cento dei voli.

Non si hanno ovviamente molti particolari su questa missione. Si sa solo, per ora, che a comandarla sarà Thomas Mattingly, un veterano dello spazio, il quale avrà al suo fianco Loren Shriver come pilota, Ellison Onizuka e James Buchli come specialisti di bordo. Il quinto membro dell'equipaggio, il cui nome non è stato ancora reso noto, sarà un ingegnere dell'aviazione militare degli Stati Uniti.

La partenza avverrà, come sempre, dalla base di Cape Canaveral dove si è contata l'«ora zero» di tante leggendarie missioni della Nasa e da dove ha mosso i suoi primi passi anche lo Space Shuttle.

Rivediamo allora la storia di questa nuova avventura dell'uomo nello spazio, seguendo la navetta dalla sua nascita alla definitiva affermazione come mezzo di trasporto spaziale del futuro, che ha relegato in soffitta i colossali e costosi razzi vettori protagonisti della conquista della Luna. Un mezzo di trasporto che viene lanciato con un razzo convenzionale che è in grado di restare nello spazio come un'astronave per un tempo variante da pochi giorni fino a un mese e rientra sulla Terra come un aereo di linea per cui (e qui sta il fatto assolutamente nuovo e straordinario) non è un veicolo a perdere come tutte le astronavi degli anni sessanta e settanta, ma può essere riutilizzato parecchie volte con notevole risparmio di costi e materiali.

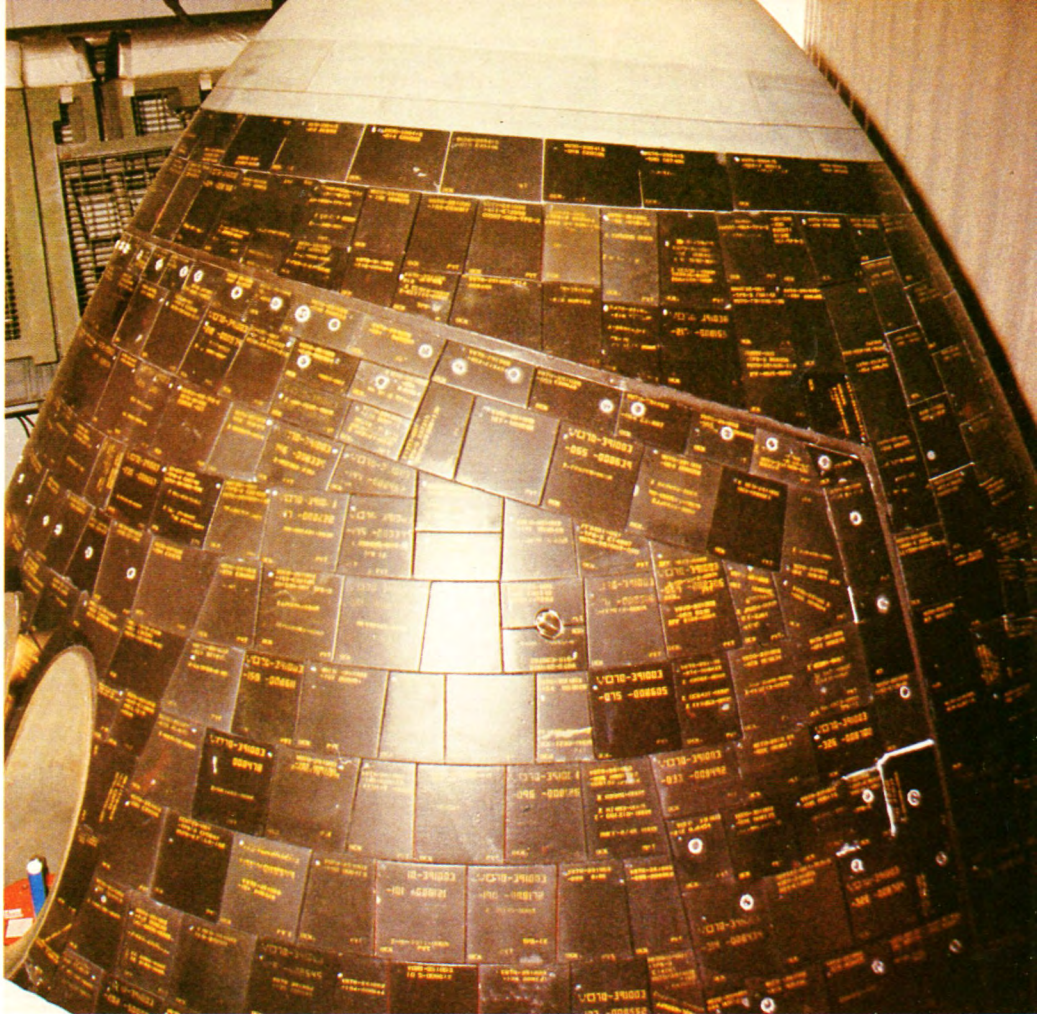
Il 5 gennaio 1972, mentre sta per concludersi il programma lunare Apollo, il presidente Nixon annuncia che la Nasa svilupperà un nuovo sistema di trasporto spaziale, chiamato appunto Space Transportation System (Sts), il quale contribuirà «a trasformare la frontiera spaziale degli anni settanta in un territorio familiare, agevolmente accessibi-

le alle imprese dell'uomo negli anni ottanta e novanta».

Ad appena due mesi da quell'annuncio, il 17 marzo, la Nasa indice le gare d'appalto per la realizzazione delle varie parti che costituiranno l'Sts. All'impresa partecipa il gotha dell'industria aerospaziale americana: McDonnell-Douglas, Martin Marietta, Grumman, Boeing, North American-Rockwell, General Dynamics, Lockheed, Pratt & Whitney, Rocketdyne, United Technology, Aerojet General, Thiokol. L'aliante spaziale sognato dai pionieri dell'astronautica come Eugen Sanger, Aalter Dornberger e Krafft Ehricke prende corpo definitivamente.

Il sistema Sts, che pesa alla partenza 2.000 tonnellate, è formato da tre elementi principali: l'orbiter, ossia la navetta vera e propria, suddiviso in tre sezioni (cabina per un equipaggio fino a 7 membri; stiva con portelloni apribili per il carico utile; sezione propulsiva con tre motori primari e due secondari di manovra) e ricoperto da migliaia di speciali piastrelle antitermiche; il grande serbatoio esterno con 700.000 chilogrammi di propellente liquido, che viene sganciato in mare 8 minuti dopo il lancio e non viene recuperato; i due booster laterali a combustibile solido, che si staccano 2 minuti dopo il lancio e vengono recuperati per essere riutilizzati in successive missioni.

Il compito che la navetta è chiamata a svolgere è vasto e ambizioso: dal trasporto, messa in orbita, manutenzione, controllo e recupero di satelliti artificiali e altri veicoli orbitali (lo Shuttle può spingersi da 185 fino a 1.100 chilometri di quota), alla fabbricazione nello spazio di materiali (soprattutto farmaci e leghe di metallo) con un grado di qualità e di purezza altrimenti non ottenibile sulla Terra, alla realizzazione di stazioni orbitali modulari, all'osservazione scientifica del nostro pianeta e dello spazio con diversi strumenti ospitati di volta in volta nella stiva, a missioni di ricognizione militare e, eventualmente, di neutralizzazione di satelliti nemici.

Il progetto prevede la costruzione, inizialmente, di una piccola flotta formata da cinque orbiter: Enterprise (il nome è quello di un'astronave protagonista di una popolare serie di telefilm spaziali, *Star Trek*), un prototipo da adibire ai test di portanza aerodinamica e ai collaudi di compatibilità tra i vari componenti dello Space Transportation System; Columbia, che effettuerà i primi voli orbitali; Challenger; Discovery, le cui missioni saranno riservate quasi interamente al Dipartimento della difesa (sarà anche armato con un laser capace di fulminare un bersaglio visibile per me-

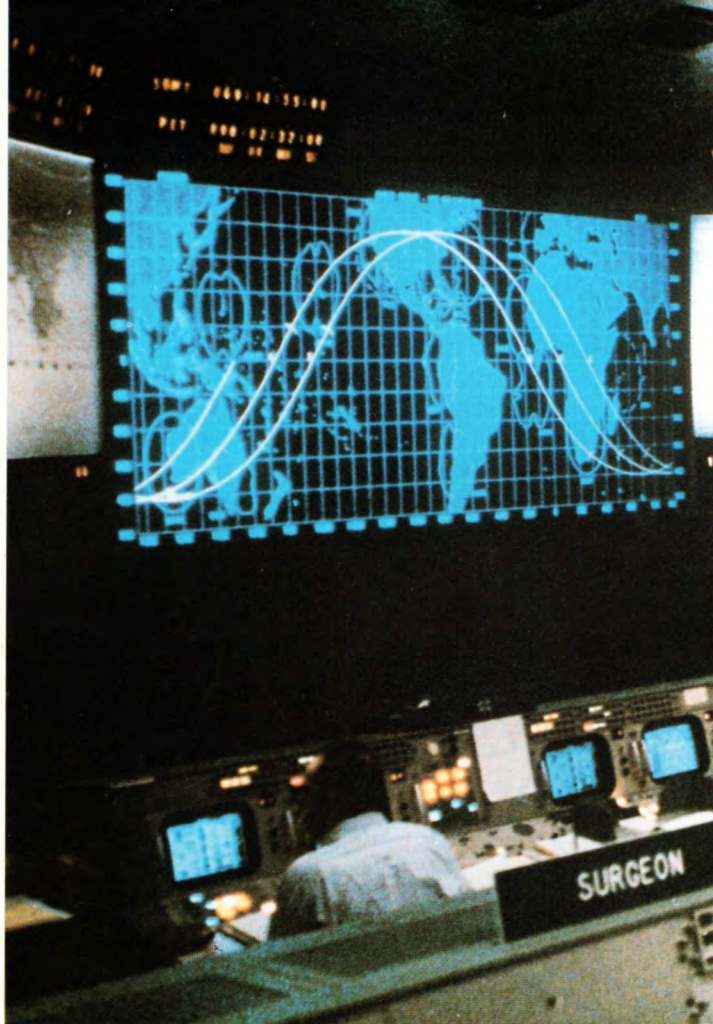
A sinistra, i tre motori principali dell'orbiter Columbia vengono revisionati dopo la prima missione orbitale dello Shuttle. A destra, in alto, il muso del Columbia ricoperto dalle speciali piastrelle protettive antitermiche. Qui a lato, il serbatoio esterno del propellente pronto per il secondo volo del Columbia. Nelle pagine di apertura, lo Shuttle sulla rampa di lancio a Cape Canaveral.

no di un secondo a mille chilometri di distanza); Atlantis.

Completati i test di volo planato di rientro (tre, nell'agosto-settembre del 1977) e i collaudi di resistenza delle strutture, nell'aprile del 1979 la Nasa decide di trasferire Enterprise al Kennedy Space Center di Cape Canaveral: qui, nel colossale capannone chiamato Vehicle Assembling Building (Vab), l'orbiter verrà agganciato al serbatoio esterno, accoppiato ai due booster laterali e quindi sistemato sulla piattaforma mobile di lancio. Il 1° maggio lo Space Transportation System esce dal Vab e viene trasferito al complesso di lancio 39 A per verificare la compatibilità fra piattaforma mobile e torre di servizio.

Tutto sembra a posto e sono in molti alla Nasa a pensare che la navetta possa compiere il suo volo orbitale inaugurale entro la fine di quell'anno. Ma i motori dello Shuttle, il cui sviluppo e messa a punto sono stati lunghi e difficoltosi, continuano a fare i capricci; senza contare i problemi non ancora del tutto risolti a proposito delle piastrelle antitermiche, che si staccano spesso e volentieri. L'ente spaziale americano è dunque costretto a rinviare mese dopo mese la missione orbitale, e questo proprio mentre il diretto concorrente dello Space Shuttle, il lanciatore Ariane dell'Esa, completa con successo — il 24 dicembre 1979 — il suo primo lancio dal poligono di Kourou nella Guiana francese.

Si stringono i tempi, anche per non rischiare di perdere i lucrosi contratti con società di telecomunicazioni, organismi scientifici, eccetera, che intendono utilizzare lo Shuttle per iniziative nello spazio (non dimentichiamo che la navetta, oltre che con scopi scientifici e militari, è nata con finalità commerciali); e il 29 dicembre 1980 lo Sts-1, con l'orbiter Columbia, lascia il Vab diretto alla rampa 39 A: è la volta buona, la partenza è prevista per il 10 aprile dell'anno successivo.

Il comando del Columbia viene affidato al cinquantunenne John Young, uno degli astronauti «storici» della Nasa (ha all'attivo due missioni Gemini e due Apollo), che ha al suo fianco Robert Crippen, un texano di 44 anni alla sua prima impresa spaziale. Il giorno fissato per la partenza decine di migliaia di persone si accalcano ai margini della base di Cape Canaveral per assistere al decollo ma, a circa 20 minuti dall'«ora zero», i computer del centro controllo di Houston segnalano la presenza di un guasto.

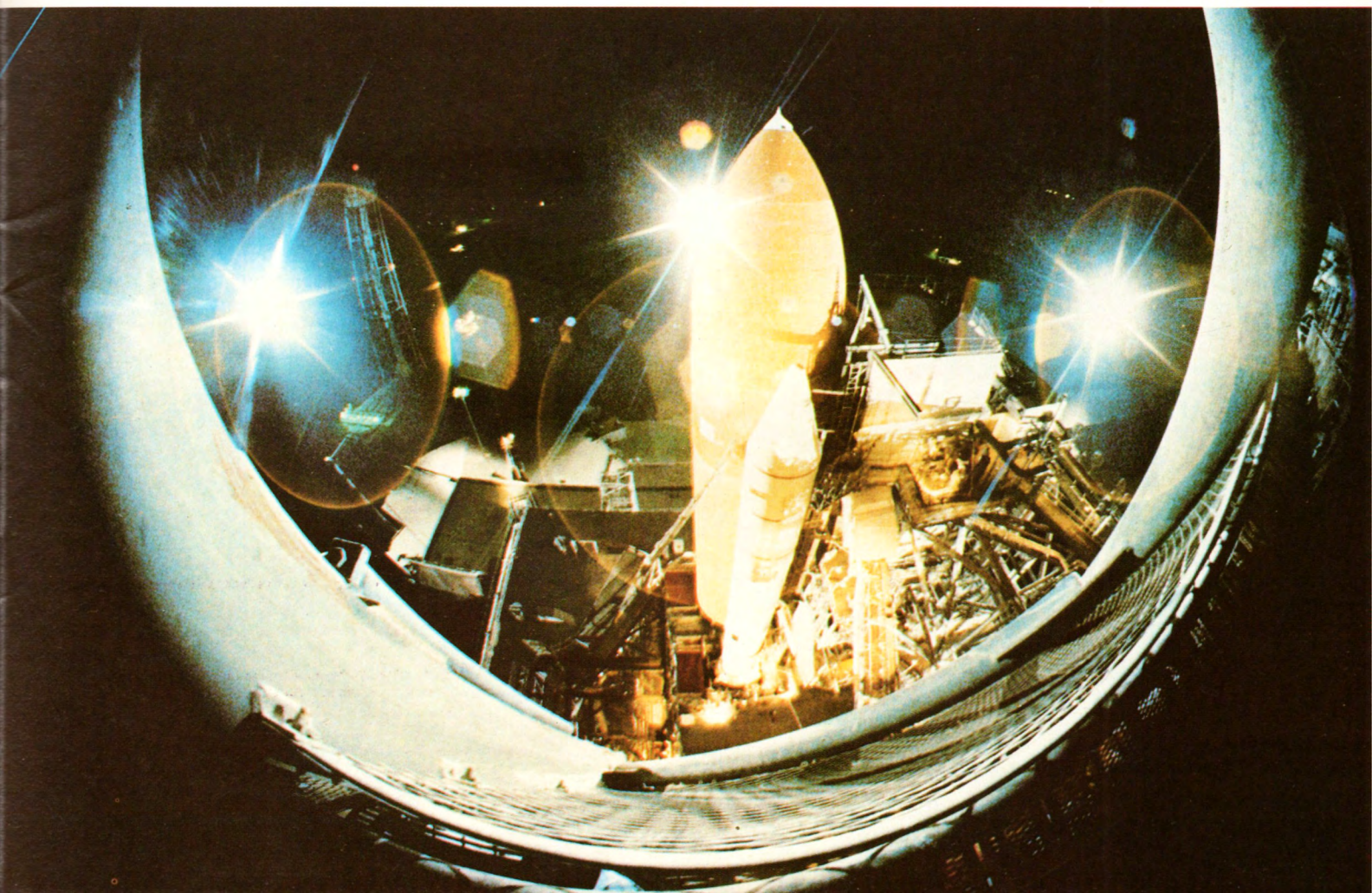
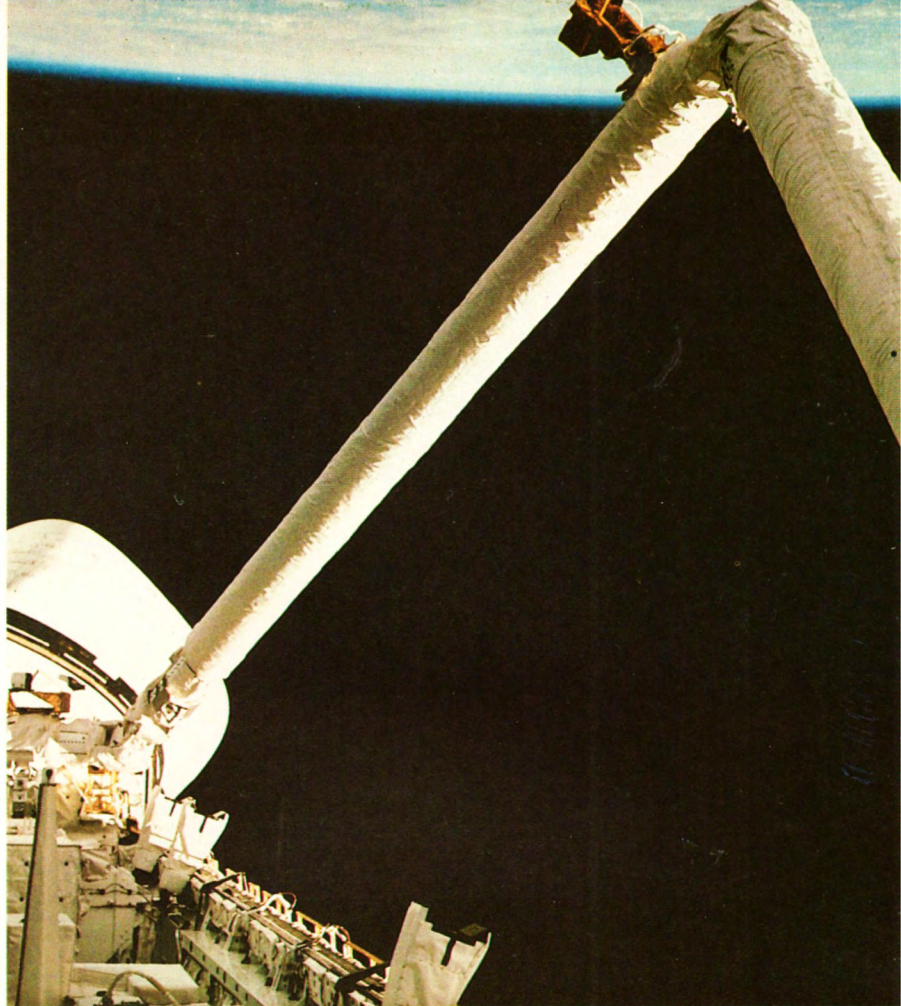
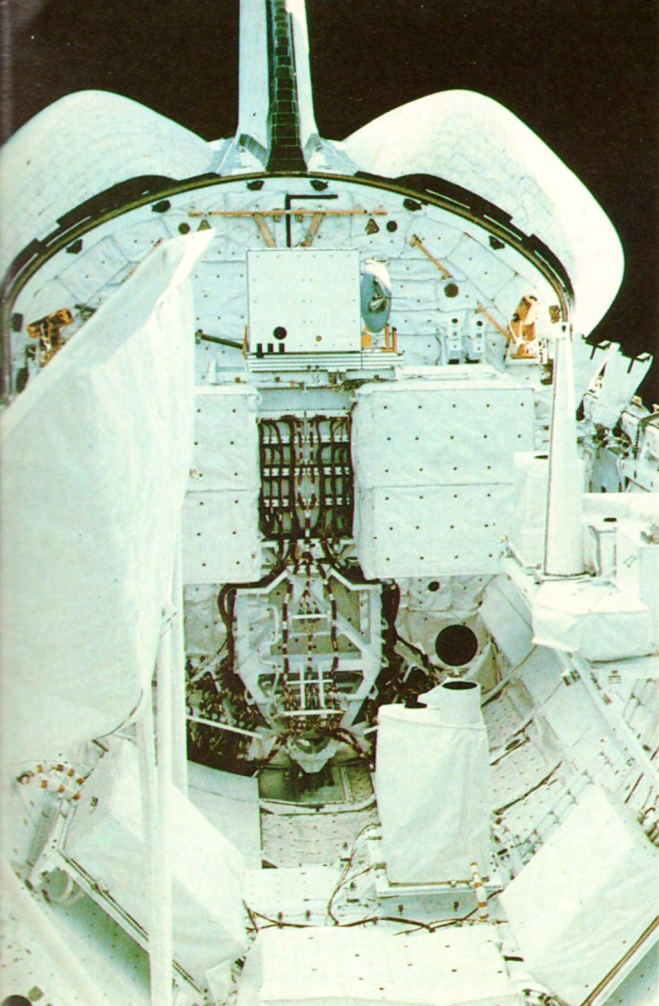
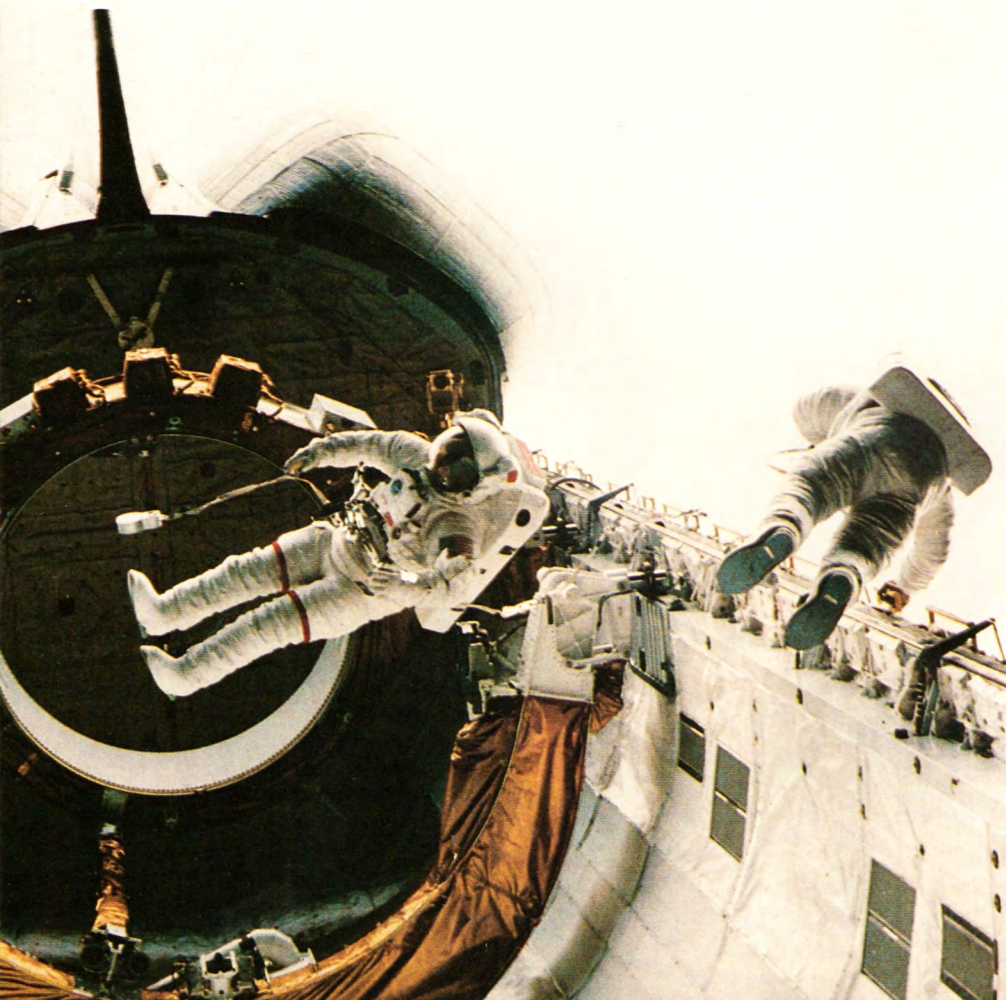
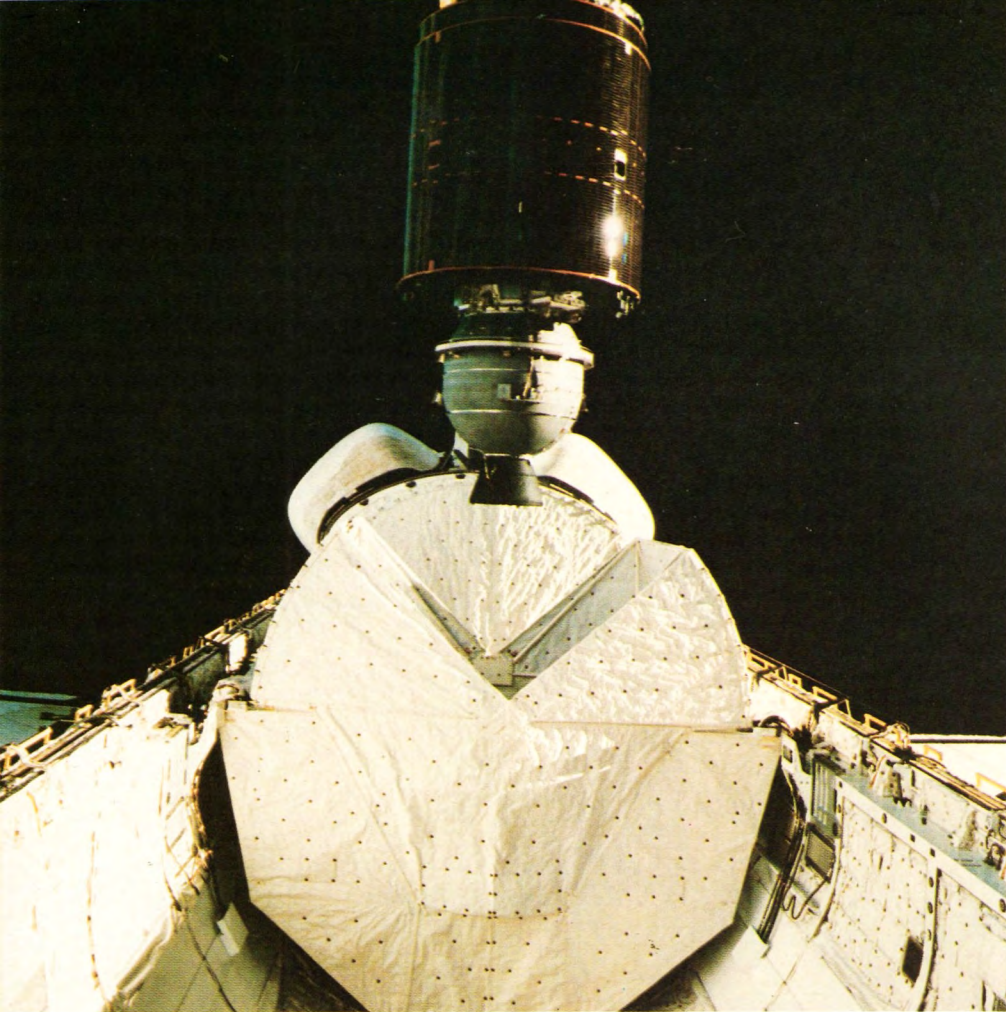
Il conto alla rovescia viene fermato, il decollo è rinviato di due giorni, il tempo necessario a riparare un computer di bordo.

E finalmente il 12 aprile 1981, a vent'anni esatti di distanza dall'impresa di Juri Gagarin, il Columbia si innalza verso il cielo qualche secondo dopo le 7 del mattino (ora locale), lasciandosi dietro un'enorme scia infuocata. Dopo 8 minuti e 42 secondi dal decollo, lo Shuttle si colloca nell'orbita prestabilita, a circa 275 chilometri d'altezza; non porta nessun carico particolare, se si eccettuano gli strumenti per misurare l'efficacia dei sistemi di protezione antitermica. Young e Crippen sperimentano per due volte la manovrabilità dei grandi portelloni della stiva e nel compiere l'operazione si accorgono che alcune piastrelle antitermiche si sono staccate, fortunatamente non in posizione tale da compromettere il rientro sulla Terra.

Due giorni dopo il lancio, il 14 aprile, Young e Crippen iniziano la manovra di rientro. Frenano la corsa della navetta, portandola da 28.155 a meno di 400 chilometri l'ora, girano la poppa verso la Terra e cominciano a scendere negli strati più densi dell'atmosfera: per circa 15 minuti lo Shuttle è sottoposto a temperature infernali, che raggiungono i 1.460 °C al bordo d'attacco delle ali; poi, rimessa la prua in avanti, Young e Crippen conducono manualmente il Columbia negli ultimi brevi minuti della sua missione. Alle 10.20 di mattina la navetta tocca sicura la sabbia della pista 23 sul lago salato Rogers, dopo 54 ore di permanenza nello spazio durante le quali ha percorso 36 orbite e mezzo per un totale di 1.733.450 chilometri.

Lo Space Transportation System è ormai una realtà. Le successive tre missioni del Columbia (12-14 novembre 1981, equipaggio Joe Engle e Richard Truly; 22-30 marzo 1982, Jack Lousma e Charles Gordon Fullerton; 27 giugno - 4 luglio 1982, Thomas Mattingly e Sherry Hartsfield) servono per mettere a punto i meccanismi di bordo e per effettuare piccoli esperimenti scientifici. In particolare, durante la seconda missione viene collaudato il braccio meccanico, costruito in Canada, che verrà usato come una gru per trasferire o sistemare i vari carichi nella stiva; nella quarta viene provata Eos (Electrophoresis Operations in Space), una apparecchiatura di elettroforesi continua sviluppata dalla McDonnell-Douglas che separa materiali biologici in soluzione sottoponendoli a un campo elettrico.

È ormai tempo per la prima missione operativa, con un carico pagante a bordo. E alle 7.19 (ora locale) del mattino dell'11 novembre 1982, quando la navetta parte da Cape Canaveral per il suo quinto viaggio nello spazio, nella sua stiva sono ospitati due satelliti: lo Sbs-3 della società Satellite Business System e l'Anik 3 della Telesat Canada, che verranno sparati fuori dallo Shuttle mediante uno speciale dispositivo a molle, per poi raggiungere autonomamente con il loro motore un'orbita geostazionaria a 36.000 chilometri d'altezza.

Oltre al comandante Vance Brand e al pilota Robert Overmyer, fanno parte dell'equipaggio William Lenoir e Joseph Allen, due specialisti di missione usciti dalle selezioni che la Nasa ha effettuato nel 1978 per reclutare i tecnici e gli scienziati (ingegneri, medici, biologi, astrofisici, eccetera) che dovranno occuparsi della gestione del carico, della realizzazione degli esperimenti più complessi che lo Space Shuttle dovrà tenere a battesimo nello spazio e della conduzione dello Spacelab, il laboratorio che l'Esa sta costruendo in col-

In questa pagina, la sala controllo di Houston dalla quale vengono seguite le missioni della navetta spaziale. Nella pagina accanto, dall'alto in basso in senso orario, la capiente stiva del Columbia fotografata nello spazio dagli astronauti Joe Engle e Richard Truly durante la seconda missione orbitale dello Shuttle; primo collaudo, nel corso della stessa missione, del braccio meccanico che serve per trasferire o sistemare i vari carichi paganti nella stiva; una immagine notturna del Columbia sulla pad 39 A di Cape Canaveral, poco prima della partenza per la sua terza missione nel marzo del 1982.

laborazione con l'ente spaziale americano.

Tra i loro compiti, Lenoir e Allen dovranno effettuare anche un'attività extraveicolare di un paio d'ore, durante le quali galleggeranno nella stiva spalancata esercitandosi nell'uso di vari utensili e sperimentando per l'occasione un nuovo tipo di tuta spaziale costruita dalla United Technologies con una spesa di tre miliardi di lire.

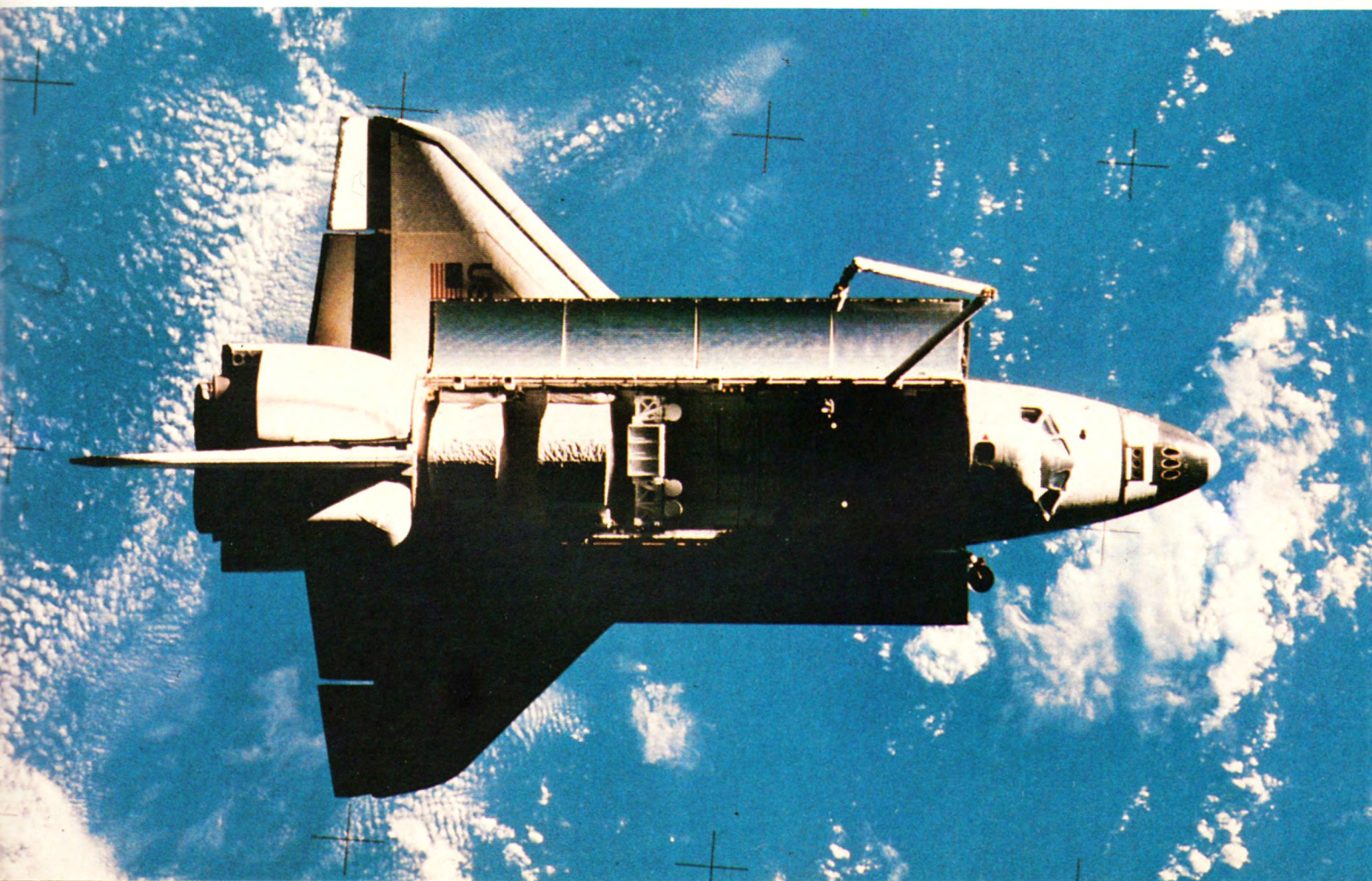
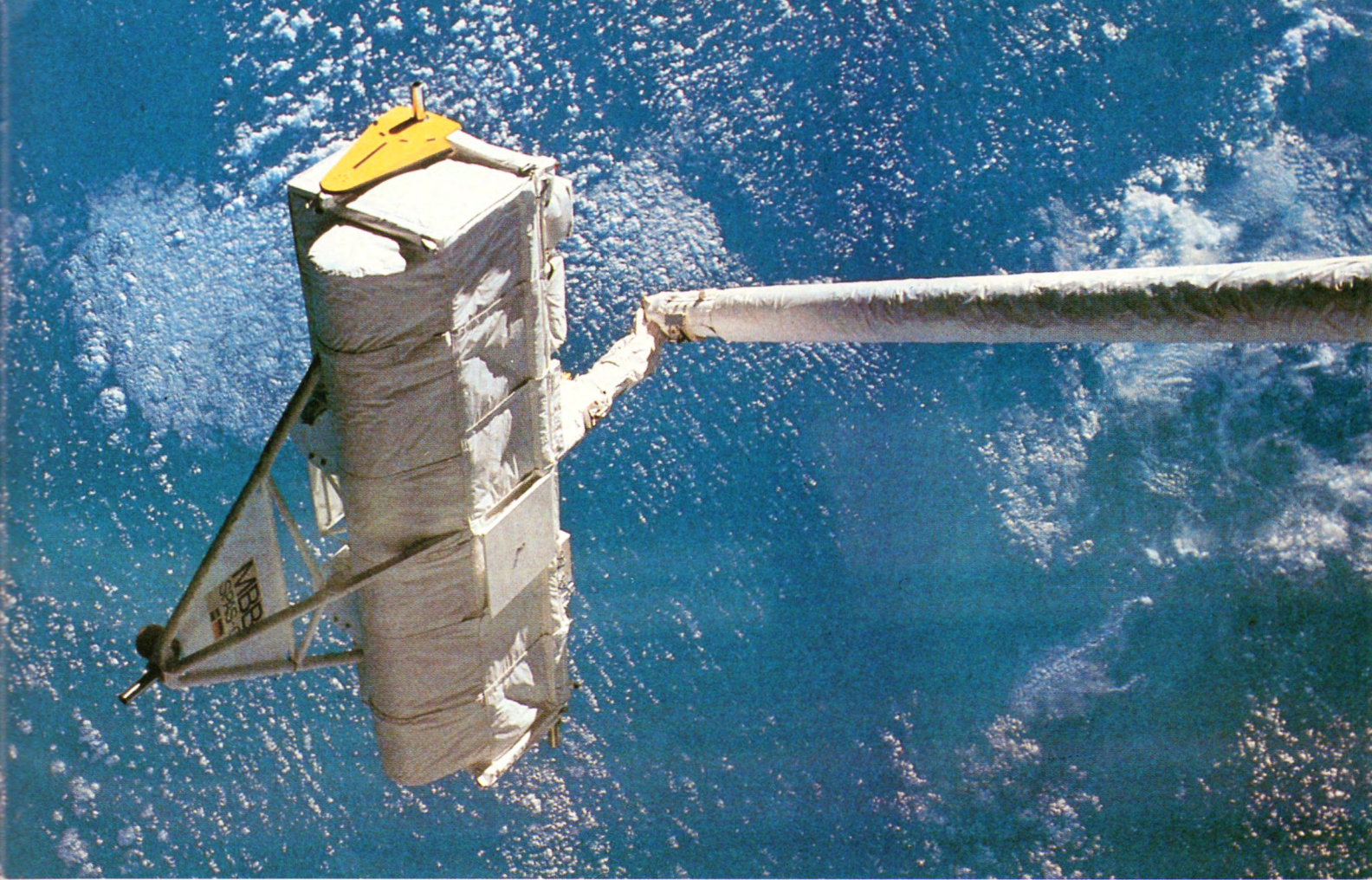
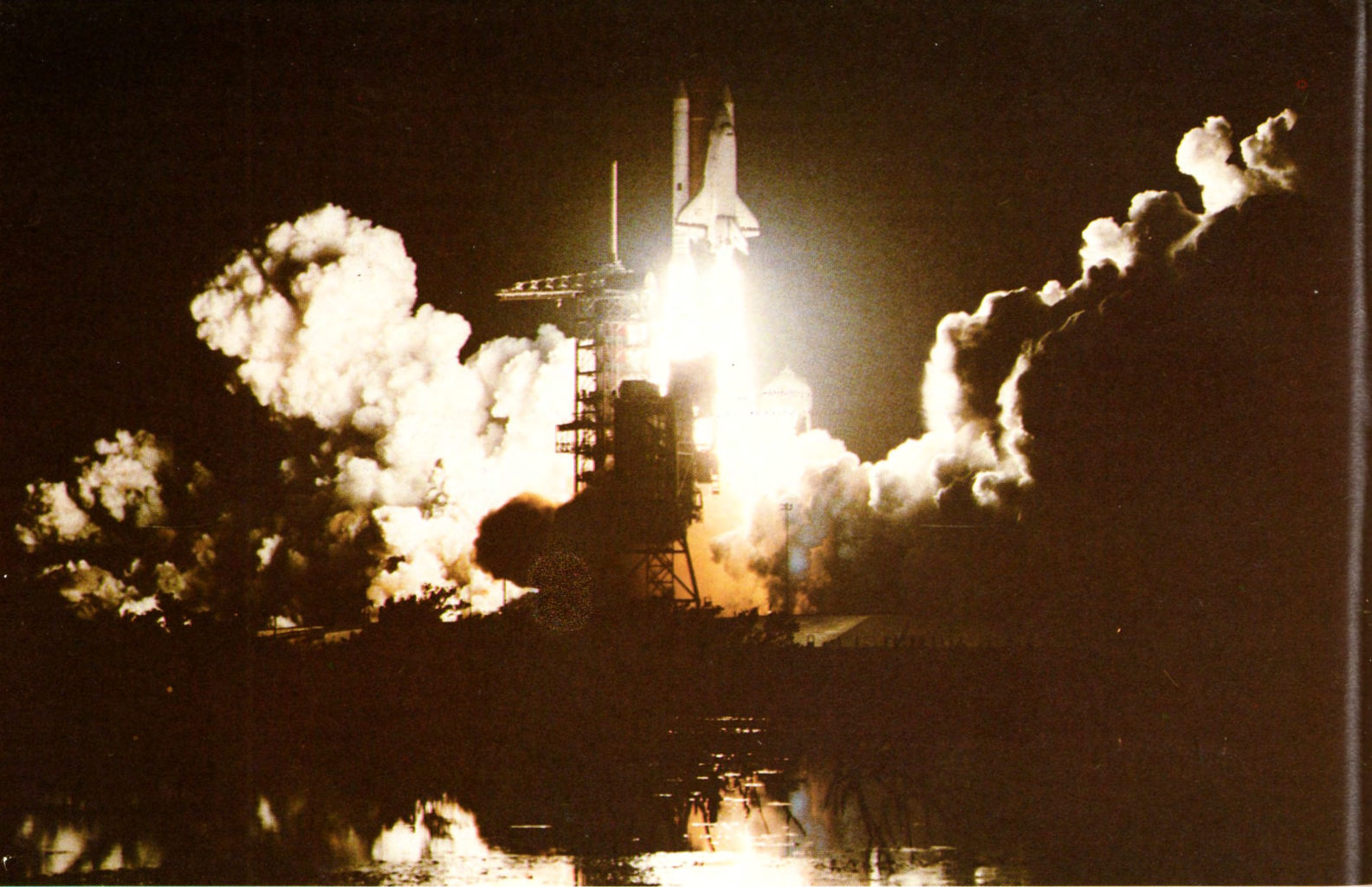
Il lancio dei due satelliti avviene regolarmente (lo Sbs-3 viene sparato in orbita a 8 ore dal lancio e l'Anik 3 lo segue qualche ora più tardi), ma lo stesso non si può dire per l'attività extraveicolare di due specialisti di missione.

La loro uscita viene dapprima rinviata perché Lenoir accusa il cosiddetto «mal di spazio» che gli procura nausea e giramenti di testa; poi, il giorno seguente, sono le tute della United Technologies a creare difficoltà: in quella di Allen non funziona una ventola per la circolazione dell'aria, mentre quella di Lenoir ha un difetto nel congegno di pressurizzazione.

L'attività extraveicolare è definitivamente annullata e il Columbia si predispone per il rientro sulla Terra, che si verifica alle 6.34 del 16 novembre, dopo 5 giorni e 2 ore di permanenza nello spazio. Con una novità: l'atterraggio non avviene, come al solito, sulla distesa del lago Rogers, ma sulla pista in cemento della base aerea di Edwards. Con ciò lo Shuttle dimostra di poter atterrare in qualsiasi aeroporto convenientemente attrezzato, come un aereo di linea. Tutto sommato, il primo volo commerciale della navetta si conclude con un sostanziale successo: il trasporto e il lancio di satelliti, che era l'operazione più importante, è risultata fattibile e a un costo abbastanza contenuto (all'incirca 15 miliardi di lire).

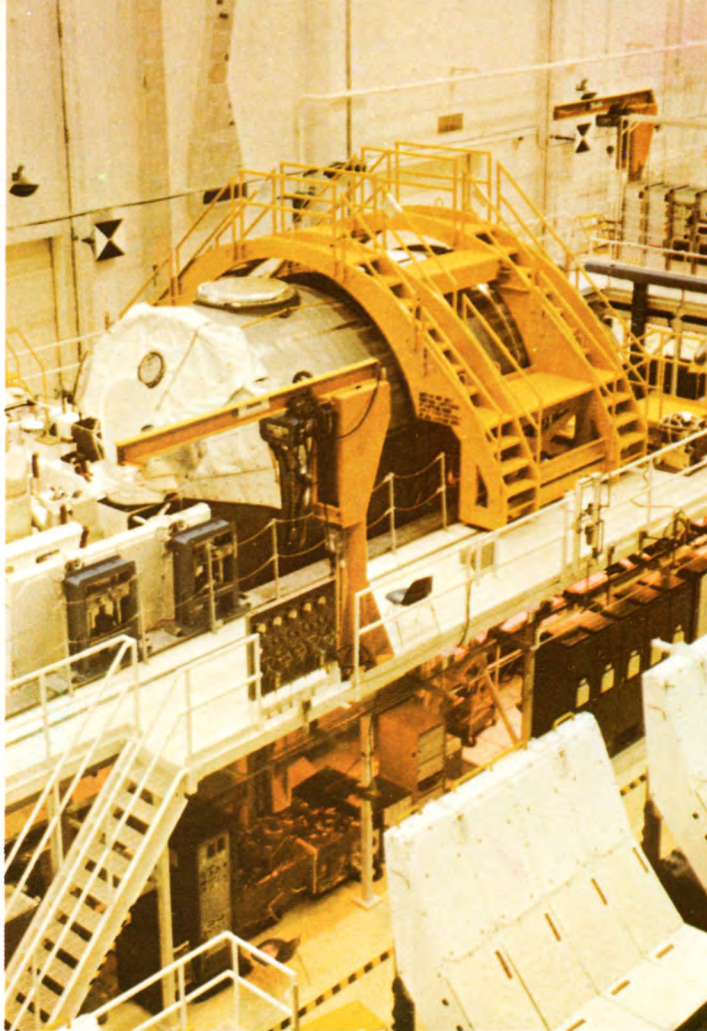
L'orbiter Columbia viene messo temporaneamente a riposo per essere sottoposto a lavori di manutenzione e ammodernamento. Gli subentra il Challenger, che offre più spazio a disposizione dell'equipaggio, è dotato di motori più potenti e pesa una tonnellata in meno del suo predecessore, grazie all'impiego di strutture e materiali più avanzati.

Challenger decolla alle 13.30 del 5 aprile 1983, dopo che la partenza è stata rinviata di tre mesi soprattutto a causa di una tempesta che ha scagliato sabbia dappertutto, costringendo i tecnici della Nasa a un lungo e meticoloso lavoro di pulizia dei vari congegni di bordo. Il programma affida-

In questa pagina, in alto, il satellite per telecomunicazioni Sbs-3 viene «sparato» fuori dalla stiva del Columbia durante la quinta missione della navetta e si avvia verso la sua orbita geostazionaria a 36.000 chilometri d'altezza. È il primo satellite lanciato nello spazio per mezzo dello Shuttle. Qui a sinistra, gli astronauti Story Musgrave (di fronte) e Donald Peterson volteggiano all'interno della stiva aperta dell'orbiter Challenger nel corso della sesta missione della navetta. A destra: in alto, il pacco strumentale tedesco Spas 01 agganciato dal braccio meccanico dello Shuttle durante la seconda missione del Challenger; in basso, la navetta vista dallo SPAS 01.

to all'equipaggio, composto dal comandante Paul Weitz, dal pilota Carol Bobko e dagli specialisti di missione Story Musgrave e Donald Peterson, prevede la messa in orbita di un satellite pesante due tonnellate e mezzo, il Tdrs-1 (Tracking and Data Relay Satellite), che consentirà una copertura totale delle comunicazioni tra stazioni di terra e veicoli in orbita, l'effettuazione di alcuni esperimenti microbiologici e il collaudo di nuove tute per le attività extraveicolari.

Il Tdrs-1 viene regolarmente sparato fuori dalla navetta, ma qualcosa non funziona nei suoi due motori a razzo, per cui, invece di innalzarsi fino a raggiungere un'orbita geostazionaria, si mette a rotolare su se stesso inserendosi in un'orbita più bassa. Solo dopo alcune ore i tecnici della Nasa riescono a stabilizzarlo, ma non a fargli cambiare orbita. Riesce perfettamente, invece, la passeggiata extraveicolare di Musgrave e Peterson: le nuove tute, più protettive e al tempo stesso più flessibili di quelle provate durante la missione precedente, consentono ai due astronauti di muoversi nella stiva aperta per circa quattro ore in completa autonomia e libertà, salvo un sottile cavo di sicurezza che evita loro il rischio di perdersi nello spazio per un errato movimento. Nel casco delle tute è inoltre inserita una minitelecamera che permette ai tecnici sulla Terra di vedere esattamente ciò che l'astronauta vede nello spazio e, quindi, di dare a quest'ultimo eventuali suggerimenti per condurre una determinata operazione.

Il giorno prima dell'attività extraveicolare Musgrave, laureato in medicina a Harvard, ha «studiato» i tre compagni di missione per cercare di individuare le probabili cause del «mal di spazio» e ha effettuato una nuova prova di elettroforesi continua. Esaurito il suo programma, Challenger rientra sulla Terra il 10 aprile, con l'ormai abituale precisione, dopo cinque giorni di permanenza in orbita.

A distanza di appena due mesi, il 18 giugno, Challenger è nuovamente sulla rampa di lancio a Cape Canaveral. Questa volta l'aspetto scientifico-operativo del programma, pur se intenso come sempre, passa in second'ordine rispetto a un avvenimento eccezionale per la storia spaziale americana: l'equipaggio è formato da cinque persone, contro le quattro delle due missioni precedenti, e di queste una è di sesso femminile. Sally Ride, una graziosa e simpatica astrofisica trentaduenne sposata con un altro aspirante specialista di missione, Steve Hawley, sta per diventare la prima astronauta Usa e la terza donna ad andare nello spazio, dopo le sovietiche Valentina Tereshkova e Svetlana Savitskaja.

Alle 6.33 di mattina Challenger si stacca dalla rampa. Oltre a Sally Ride a bordo vi sono il comandante Robert Crippen, il pilota Frederick Hauck, gli specialisti di missione Norman Thagard e John Fabian: li attende la messa in orbita di due satelliti per telecomunicazioni, il canadese Anik C e l'indiano Palapa B, la consueta razione di esperimenti scientifici (elettroforesi, germinazione di sementi, osservazione della vita di una piccola colonia di formiche) e, operazione in prima assoluta, il rilascio in orbita e il recupero, con il braccio meccanico, di una piattaforma strumentale costruita in Germania e chiamata Spas 01.

Tutte le operazioni si svolgono secondo le previsioni; in particolare, lo Spas 01 viene sganciato e riagganciato per ben cinque volte in otto ore dal braccio manovrato da Fabian e Ride. Ma l'attenzione dell'opinione pubblica, non solo americana, è incentrata esclusivamente su «Sally delle stelle», come la giovane astronauta è stata affettuosamente soprannominata. Il rientro del Challenger, il 24 giugno, è ovviamente un entusiasmante trionfo.

Anche la terza missione del Challenger, l'ottava dello Space Shuttle, ha un risvolto umano da esibire: dell'equipaggio fa infatti parte il primo astronauta nero della storia dei voli spaziali, lo specialista di missione Guion Bluford, che si affianca al comandante Richard Truly, al pilota Daniel Brandestein e agli altri due specialisti Dale Gardner e William Thornton. Ma pure il dettaglio tecnico è da primato: oltre alla collocazione in orbita del satellite indiano Insat 18 e alla verifica operativa del satellite Tors A, che assicurerà parte dei collegamenti con lo Spacelab, la partenza e l'arrivo del Challenger avverranno per la prima volta di notte.

Lo Sts-8 si stacca da Cape Canaveral alle 2.32 di mattina del 30 agosto. Il bagliore che si sprigiona dai motori dell'orbiter e dei due booster illumina a giorno il cielo della Florida e per alcuni minuti un enorme e suggestivo fascio di luce gialla risulta visibile sino a 700 chilometri di distanza. Il rientro, dopo che il programma della missione è stato completato praticamente al cento per cento, è ancora più spettacolare. La pista della base di Edwards è illuminata a giorno da sei giganteschi riflettori, che hanno una potenza complessiva di 2 miliardi e mezzo di candele; e quando lo Shuttle tocca terra silenziosamente, quarantuno minuti dopo la mezzanotte del 5 settembre, la sua bianca sagoma si staglia nettissima contro l'oscurità.

Per la nona missione dello Sts torna in pista il Columbia rigenerato, pronto a far da balia allo Spacelab europeo che costituirà la prima autentica stazione orbitale terrestre. Tra i membri dell'equipaggio, comandato dall'esperto John Young, anche un non americano: il fisico tedesco Ulf Merbold, in rappresentanza dell'Esa. E mentre si avvia verso l'«ora zero» la macchina della decima missione, sono già stati predisposti gli ordini di servizio per gli equipaggi delle missioni numero undici, dodici e tredici.

L'obiettivo è di arrivare a un volo alla settimana con partenza ogni lunedì presumibilmente nel 1985 quando anche gli orbiter Discovery e Atlantis avranno fatto il loro debutto: solo allora per la Nasa cominceranno a tornare i conti degli investimenti spesi per il suo rivoluzionario traghetto spaziale.

Qui a lato, tre significativi momenti del programma Space Shuttle: la prima partenza in notturna (Challenger 3, 30 agosto 1983), il primo atterraggio del Columbia sulla pista 23 del lago salato Rogers in California (14 aprile 1981) e il primo su una pista di cemento alla base aerea di Edwards, sempre in California (Columbia 5, 16 novembre 1982). In questa pagina, lo Spacelab in allestimento.

CONTRO I GAS L'ITALIA È INDIFESA

Stati Uniti, Urss e Francia accumulano armi chimiche da lanciare anche con i missili. L'Urss ha addirittura programmato l'uso dei gas come terza fase di un'eventuale guerra. I soldati italiani sono tra i peggio equipaggiati contro questi attacchi.

di GIANFRANCO SIMONE

fotografie di Paolo Valpolini

Il 14 settembre il Senato americano ha approvato il bilancio della Difesa: oltre agli stanziamenti per il missile intercontinentale Mx e per il bombardiere B-1 anche un programma spesa riguardante le armi chimiche e in particolare una granata d'artiglieria calibro 155 mm caricata con gas nervino. Dunque, per la prima volta dal 1969 il Pentagono sarà autorizzato a produrre armi chimiche. Nel novembre di quell'anno il presidente Nixon aveva annunciato una nuova politica nei confronti della guerra chimica e batteriologica basata su tre punti: rinuncia unilaterale alla guerra batteriologica con la distruzione delle scorte esistenti di armi di questo tipo (nel febbraio seguente fu precisato che il provvedimento riguardava anche le tossine, cioè gli agenti batteriologici che causano malattie o morte a uomini, animali e piante); rinuncia all'impiego per primi delle armi chimiche, sia letali, sia incapacitanti; invio al Senato del protocollo di Ginevra per la proibizione dell'uso di gas asfissianti, velenosi o similari e dei metodi di guerra batteriologica. Questo protocollo è stato firmato a partire dal 1925 da 87 nazioni, compresi gli Usa che però non lo hanno ancora ratificato. Anche il Giappone non ha ratificato il protocollo, mentre altre potenze quali la Francia, la Gran Bretagna e l'Urss si riservano di impiegare le armi chimiche e biologiche contro chi ne faccia uso per primo e contro i non firmatari o violatori del protocollo e i loro alleati.

L'iniziativa della Lega delle Nazioni che condusse alla stesura e alla firma del protocollo del 1925 faceva seguito all'orrore causato nell'opinione pubblica dal vasto impiego di aggressivi chimici durante la prima guerra mondiale.

I francesi furono i primi a distribuire sin dall'inizio di quel conflitto aggressivi chimici alle proprie truppe. Si trattava di lacrimogeni, impiegati in bombe a mano o da lanciare con appositi fucili, come quelle adottate dalla polizia di Parigi nel 1912.

I tedeschi replicarono con altri lacrimogeni — prima il Ni-Shrapnel, una polvere starnutatoria a base di clorosulfonato di dianisidina, e poi col T-Stoff, una miscela di idrocarburi aromatici bromurati — ma utilizzanti come vettori granate d'artiglieria da 105 e da 150. Il T-Stoff fu impiegato nel marzo 1915 per la prima volta a Nieuport e si rivelò abbastanza efficace.

In alto, un reparto olandese decontamina una camionetta. A destra, equipaggiamento Nbc di un soldato americano per la protezione da gas.

Tuttavia l'utilità bellica dei lacrimogeni è limitata, dato che possono servire solo a stanare truppe al coperto in rifugi o a ridurre l'efficienza di artiglieri e mitraglieri in posizioni fortificate, benché si siano avuti casi letali proprio in luoghi chiusi dove si è raggiunta un'alta concentrazione di gas.

La responsabilità dell'adozione di gas mortali tocca alla Ig Farben (il più grande complesso chimico tedesco), che suggerì allo stato maggiore imperiale l'impiego di aggressivi chimici asfissianti, perché questi, a differenza delle schegge delle comuni granate dirompenti o a shrapnel, superando ogni ostacolo. La rapida stabilizzazione della guerra su un fronte statico che correva dalla Svizzera alla Manica comportava un enorme dispendio di munizioni con risultati minimi sulle truppe trincerate.

Dal febbraio all'aprile 1915 i tedeschi piazzarono nel saliente di Ypres 30.000 bombole piene di cloro, un gas giallo-verdastro che irrita i polmoni fino a provocare la morte per asfissia, può essere liquefatto facilmente e resta a serpeggiare sul terreno senza disperdersi verso l'alto. Tra il 22 e il 24 aprile due attacchi a gas in diversi settori del saliente colpirono prima truppe territoriali e coloniali francesi, poi i soldati canadesi, mettendo fuori combattimento 15.000 uomini, di cui un terzo morì. I tedeschi avanzarono di meno di un chilometro su un fronte lungo dieci, ma non seppero sfruttare il successo. Così svanì l'effetto sorpresa e gli alleati ricorsero a contromisure sempre più efficienti.

Già il 23 aprile 1915 la Sanità britannica fornì ai soldati secchi di una soluzione al bicarbonato di sodio dove intingere fazzoletti da legare su naso e bocca. Il 15 maggio comparve la prima maschera d'ordinanza, il «Black Veil Respirator», e un mese dopo furono distribuiti due milioni e mezzo di esemplari del più efficiente «casco Hypo», un cappuccio di flanella impregnato d'una soluzione di glicerina con tiosolfato e bicarbonato di sodio. Una versione migliorata, in canapa e con un tubo per l'aria espirata, comparve in previsione dell'impiego di un altro gas soffocante che i britannici stavano preparando, il fosgene (cloruro di carbonile). Ne furono prodotti 9 milioni giusto in tempo per il primo attacco tedesco col fosgene del 15 dicembre 1915.

A quel punto stavano comparendo le nuove maschere dotate di un cilindro contenente i filtri, che potevano essere rinnovati in caso di attacchi prolungati o cambiati a seconda del tipo di gas che si doveva contrastare. I filtri potevano essere formati da granelli di calce sodata in una soluzione di permanganato di sodio, oppure da polvere di pomice impregnata di tiosolfato, oppure da carbone animale. Prima i cilindri erano portati in uno zainetto, poi in un tascapane appeso al collo, infine avvitati alla maschera, senza tubo di collegamento. Le maschere a filtri erano efficaci contro cloro, fosgene, difosgene (triclorometil cloroformio, di caricamento più sicuro, chiamato K2-Stoff dai tedeschi) e acido cianidrico o prussico. Questo fu il primo degli ag-

Nelle due foto a sinistra, alpini italiani della compagnia controcarri «Taurinense». L'equipaggiamento è inefficiente: lascia esposto il corpo all'azione dei gas nervini. Qui sopra, la squadra di difesa batteriologica e chimica della brigata corazzata «Mameli». Da notare le uniformi di servizio sotto le mantelle, le sovrascarpe a suola riflettente e la valigetta con i reagenti e gli antidoti.

gressivi chimici tossici, cioè agenti sul sangue, e fu impiegato soprattutto dai francesi.

L'uso di bombole per diffondere il gas dalle proprie trincee si rivelò pericoloso, perché bastava un mutar del vento per risospingere la sostanza contro le proprie truppe. Nel settembre 1915, alla battaglia di Loos, la prima in cui gli aggressivi chimici furono impiegati dai britannici, questi ebbero 2.500 soldati colpiti dai propri gas; dieci morirono e 55 restarono lesi.

Tuttavia le granate d'artiglieria non avevano la capacità sufficiente a spargere rapidamente grandi concentrazioni di gas. La soluzione fu trovata dal capitano inglese Livens che fece lanciare le bombole, contenenti fino a 15 chili dell'aggressivo chimico e dotate di spolette, da rudimentali ed economiche bombarde allineate in gran numero. La portata era di un paio di chilometri. Il «Livens Projector» fu utilizzato per la prima volta su vasta scala alla battaglia di Arras nell'aprile 1917 e venne copiato dai tedeschi, che se ne servirono per sfondare il fronte italiano a Caporetto. Va notato che le truppe italiane furono particolarmente colpite dai gas anche per mancanza di maschere efficienti: a parte il primo attacco di Ypres, l'operazione piú efficace, come numero di vittime rispetto alle quantità impiegate di aggressivo chimico, è quella condotta dagli austriaci nel giugno 1916 nel vallone di Doberdò; 100 tonnellate di cloro e fosgene colpirono 6.000 italiani, di cui ben 5.000 restarono uccisi. Un ulteriore passo nell'escalation della guerra chimica fu compiuto nel luglio 1917 all'apertura della terza battaglia di Ypres dai tedeschi, che impiegarono dosi massicce (2.500 tonnellate in un milione di granate) di un aggressivo vescicante, il solfuro di etile biclorurato, che gli anglo-americani chiamarono «mustard-gas» per il suo odore di mostarda senapata e francesi e italiani «iprite» dal nome della località dove fu usato la prima volta. Contro l'iprite, che attacca la pelle, la maschera non serve. È un gas che agisce lentamente: dopo dodici ore gli occhi lacrimano e s'infiammano finché si manifesta una cecità temporanea. Dopo 36 ore la pelle s'arrossa, si gonfia e si screpola. Al prurito segue il dolore. L'inalazione causa irritazione della gola, tosse, fino a un edema polmonare fatale. L'iprite è particolarmente persistente e quindi è più adatta in difesa che all'offensiva. Nel periodo in cui cominciarono a usarla, i tedeschi erano in una fase offensiva. Quando passarono sulla difensiva, un anno dopo, gli alleati avevano cominciato a produrre a loro volta l'iprite solo da tre mesi mentre i tedeschi avevano ormai scorte molto ridotte. Fu solo per queste circostanze che l'iprite non divenne l'arma decisiva della prima guerra mondiale. Nell'e-

state 1918 il 50 per cento di tutte le granate d'artiglieria nei depositi tedeschi era a gas e gli anglo-americani si stavano avvicinando a tale percentuale.

Durante la prima guerra mondiale 113.000 tonnellate di aggressivi chimici furono prodotte dai belligeranti (52.000 dalla sola Germania) e causarono un milione e 300.000 perdite, di cui centomila mortali, ma non si sa quante centinaia di migliaia di reduci ebbero la vita accorciata per avere respirato i gas anni prima.

È da notare che già nel 1899 la Conferenza dell'Aja aveva proibito l'impiego di proietti «per spargere gas asfissianti o nocivi». Il protocollo di Ginevra del 1925 in realtà fu altrettanto poco rispettato. Aggressivi chimici vennero impiegati dai francesi contro i ribelli del Riff in Marocco proprio quell'anno, nelle guerre fra i signori della guerra in Cina negli anni trenta, dagli italiani contro gli etiopici nel 1935-'36, dai giapponesi contro i cinesi nel 1937-'42.

Durante la seconda guerra mondiale l'impiego dei gas fu limitatissimo (salvo che per sterminare milioni di ebrei, zingari, antinazisti e prigionieri russi o polacchi nei campi di concentramento) e circoscritto a casi sporadici durante la campagna di Polonia, i combattimenti in Crimea e le operazioni nelle isole del Pacifico. Le ragioni per cui le potenze belligeranti si astennero dall'impiego dei gas non furono certo umanitarie e derivarono dalla paura di rappresaglie, dato che tutte le parti in lotta avevano accumulato quantitativi sufficienti a rispondere a un'aggressione chimica, e dal fatto che una guerra di movimento, come fu il conflitto '40-'45, non si prestava all'impiego di tali armi.

Se non avessero avuto valore queste considerazioni, la seconda guerra mondiale sarebbe stata combattuta con armi chimiche ben più micidiali che quelle del 1918.

Infatti nel 1937 la sezione chimica dell'ufficio armamenti dell'esercito tedesco accertò che un insetticida a base di esteri fosforici, chiamato tabun, sviluppato dal dottor Gerhard Schrader della Bayer (filiale della Ig Farben), e notevolmente tossico nei confronti anche dei mammiferi, costituiva un aggressivo chimico potentissimo. Il tabun (etil NN dimetilfosforoamidocianurato) è un gas nervino, del tipo cioè che blocca i comandi dei nervi ai muscoli paralizzando la respirazione. È letale in piccole dosi, per cui è efficace anche se lanciato mediante granate d'artiglieria, ma soprattutto causa la morte in dieci minuti. In confronto, il fosgene, il più rapido degli aggressivi chimici precedenti, impiega da quattro a 24 ore per uccidere. Ciò fa dei gas nervini armi potenzialmente impiegabili con efficacia anche nella guerra di movimento, basata sugli attacchi di sorpresa. Fortunatamente la fabbrica impiantata presso Breslavia cominciò a produrre tabun in quantitativi rilevanti solo alla fine del 1942, quando il Blitzkrieg era ormai finito. Nel frattempo Schrader aveva sviluppato un altro gas nervino ancora più letale, il sarin (isopropilmetilfosfonofluorurato). Gli alleati non seppero nulla dell'esistenza dei gas nervini finché non scoprirono le circa 30.000 tonnellate di tabun e le 500 di sarin accumulate nei depositi tedeschi. I russi s'impadronirono della fabbrica presso Breslavia, e anche della formula del soman (1,2,2 trimetilpropilmetilfosfonofluorurato), più tossico del sarin. Gli americani iniziarono la produzione su larga scala del sarin nei primi anni cinquanta. Nello stesso periodo rinnovarono le giacenze di iprite e dal 1961 cominciarono a fabbricare il Vx (etil-S-dimetilaminoetilmetilfosforotiol), un nervino brevettato dalle Imperial Chemical Industries britanniche. Il Vx è quindici volte più mortale del sarin e sessanta più del tabun. Ricerche nel campo di aggressivi incapacitanti che hanno effetti sulla mente (anestetici, accecanti allucinogeni e paralizzanti) furono abbandonate negli anni sessanta.

Nel 1969, in seguito a proteste per la pericolosità di depositi di gas nervino vicini a centri abitati come il Rocky Mountain Arsenal che sorge presso l'aeroporto di Denver, l'esercito americano rivelò che da dieci anni stava studiando munizioni a gas binarie. Questo termine significa che i principali componenti (di per sé innocui) della sostanza aggressiva sono tenuti separati dentro la granata con un diaframma che si rompe solo al momento dello scoppio, riducendo al minimo i pericoli d'incidenti.

Resta il fatto che Stati Uniti, Unione So-

vietica e Francia dispongono di forti quantitativi di aggressivi chimici.

L'arsenale americano consiste in 38.000 tonnellate, per metà iprite e per metà sarin e Vx. La prima è caricata in bombe da mortaio calibro 107 mm, in granate d'artiglieria da 105 e da 155 e in contenitori da una tonnellata. I gas nervini sono lanciabili con granate da obice o cannone da 105 a 203 mm, in razzi da 115 mm, in mine da 7,5 litri, in bombe da aereo da 500 e 750 libbre, in serbatoi per la disseminazione mediante velivoli con capacità di 600 litri e in contenitori da una tonnellata. Le scorte si trovano in 12 depositi negli Stati Uniti (Utah, Arkansas, Oregon, Alabama, Colorado, Maryland, Indiana e Kentucky) e in due arsenali oltremare, uno all'isola Johnston, nel Pacifico, e l'altro in Germania Ovest, a Fischbach, presso Pirmasens. I recenti provvedimenti legislativi del Congresso autorizzano la produzione di granate caricate col sistema binario.

La Francia produce gas nervino negli arsenali di Pont-de-Clair, presso Grenoble, e di Tolosa. Si sta studiando la tecnologia del caricamento binario. I quantitativi sono ignoti.

L'Unione Sovietica dispone di una vasta gamma di aggressivi chimici (cloropicrina, fosgene, difosgene, acido cianidrico, iprite, adamsite, tabun e soman) lanciabili mediante vettori che vanno dai mortai da 120 ai cannoni e obici da 122, 130, 152 e 180 mm e dai lanciarazzi multipli da 240 mm alle bombe da aereo e ai missili SS-l Scud, SS-12 Scaleboard e SS-20. Il dispiegamento di questo ultimo ordigno, che ha una portata di 5.000 km e ha indotto la Nato a dotarsi di missili Cruise Tomahawk e Pershing 2, prevederebbe una dotazione di una testata nucleare e di una testata chimica, in quantità pari. L'arsenale chimico a disposizione dell'Urss ammonta, a seconda delle fonti, da 30.000 a 700.000 tonnellate dei gas citati, ma non è escluso che in questa cifra siano compresi anche gli innocui fumogeni.

Quasi tutti gli eserciti hanno reparti di difesa Nbc (nucleare, batteriologica, chimica), provvisti di mezzi di decontaminazione (docce, solventi, detergenti, vaporizzatori, polveri assorbenti da spazzolare via) e di laboratori mobili per accertare il grado di tossicità dell'aria. L'Italia ha un solo battaglione chimico, l'«Etruria», di stanza a Rieti, e ognuna delle 25 brigate ha una squadra (10 uomini) Nbc dotata di valigette con i reagenti per accertare la presenza di gas e di antidoti. La Germania federale ha 12 battaglioni chimici, uno per ogni divisione, nonché reparti con laboratori e decontaminatori mobili in ogni brigata.

Le forze armate sovietiche sono le meglio dotate di truppe Nbc. Le «forze militari chimiche» ammontano a centomila uomini equipaggiati sia per la difesa che per l'attacco. Ogni divisione ha inoltre una compagnia chimica dotata di veicoli decontaminatori e anche autoblindo di rilevazione Nbc dotate di bandierine che vengono piantate automaticamente per segnalare le aree contaminate. Il corpo di difesa Nbc americano dispone solo di 5.000 uomini.

Infine tutti i soldati — per lo meno nella Nato e nel Patto di Varsavia — sono dotati di maschere antigas, che di fronte ai gas nervini e all'iprite non garantiscono protezione, ma solo effetti ritardati. La protezione individuale dei combattenti è ottima negli eserciti britannico (all'avanguardia nel campo dell'equipaggiamento), canadese, olandese, norvegese e belga. Le truppe sono fornite di maschere, tute, sovrascarpe in nailon, fibre carboniose di filtraggio, lattice con ritardante ignifugo. Analoghi indumenti, ma in gomma e quindi più faticosi da portare, sono in dotazione al Patto di Varsavia. Il soldato inglese è fornito anche di compresse di «oxime» preventive (da prendere ogni sei ore se si prevede un attacco di gas nervino) e di un'autoiniezione di solfato di atropina praticabile attraverso la tuta se l'impiego di tabun o soman è accertato.

Negli scenari che la Nato immagina per la terza guerra mondiale in Europa l'impiego di aggressivi chimici da parte dei sovietici — che in questo campo hanno una forte superiorità — trova posto come terza fase, dopo una risposta occidentale con ordigni nucleari tattici a un inarrestabile sfondamento compiuto con armi convenzionali dal Patto di Varsavia. Una previsione agghiacciante, anche perché quasi nulla, se non proprio nulla affatto, è stato preparato per difendere i civili dall'offesa sia nucleare sia chimica. ∞

fotografia di Daniela Scaramuzza

WIESEL: ECCO LE PROVE CHE IL CERVELLO "VEDE" PRIMA DEGLI OCCHI

Per aver chiarito i rapporti tra la corteccia cerebrale e la percezione visiva Torsten Wiesel ha meritato il Nobel. In questa intervista pubblichiamo in esclusiva le foto che documentano la sua scoperta.

di ELISABETTA LADAVAS

Figura di primo piano nel mondo attuale delle scienze del sistema nervoso, Torsten Wiesel è uno dei tanti europei che, recatasi negli Stati Uniti per trascorrervi un breve periodo di studio, hanno poi scelto di rimanervi per sempre. Nato a Uppsala nel 1924, quinto ed ultimo figlio di uno psichiatra, Wiesel cresce a Stoccolma in un'abitazione annessa all'ospedale psichiatrico diretto dal padre. Dell'infanzia, vissuta in un periodo in cui gli psicofarmaci non esistono, e l'unico mezzo di contenzione dei malati di mente agitati è la camicia di forza, egli ricorda con particolare vividezza gli urli strazianti dei ricoverati nella clinica paterna.

Con l'intento di dedicarsi alla professione del padre si laurea in medicina e lavora in vari ospedali psichiatrici svedesi; allo stesso tempo, tuttavia, è attirato dal fascino intellettuale della ricerca di base in neurofisiologia, di cui ha fatto qualche esperienza fin da studente presso l'istituto Karolinska a Stoccolma, e continua a frequentare questo istituto anche dopo la laurea.

La vincita di una borsa di studio per l'estero, nel 1955 e l'invito ad utilizzarla presso il Wilmer Institute della John Hopkins Medical School a Baltimora sono gli eventi che lo porteranno ad abbandonare l'attività clinica e a dedicarsi definitivamente alla ricerca pura.

Nel Wilmer Institute lavora Stephen Kuffler, uno dei più grandi neurofisiologi di tutti i tempi, che, fra tanti contributi essenziali alla conoscenza del sistema nervoso, ha descritto l'organizzazione funzionale delle cellule ganglionari della parte nervosa dell'occhio, la retina. Wiesel ne continua per qualche tempo le ricerche sulla retina, ma nel 1958 Kuffler lo stimola ad applicare gli stessi metodi di analisi alle cellule dei centri visivi cerebrali. Questo invito non è rivolto solo a lui, ma anche a un medico canadese, David Hubel.

Nell'atmosfera spietatamente critica, ma sempre stimolante e formativa, creata dalla sagacia del maestro, i due giovani ricercatori, uniti dagli stessi interessi scientifici, intelligenza e personalità, legano immediatamente e danno inizio ad una collaborazione che durerà per oltre vent'anni e sarà destinata ad essere ricordata come una delle più feconde nella storia delle neuroscienze.

Nel 1959 Kuffler è chiamato a ricoprire una cattedra di farmacologia presso la Harvard Medical School a Boston, e Hubel e Wiesel lo seguono nella nuova sede.

Sezione istologica della corteccia visiva della scimmia con esperienza binoculare normale. Le bande chiare corrispondono alle terminazioni delle fibre nervose che portano alla corteccia le informazioni provenienti da un occhio. Queste bande si evidenziano tramite un materiale radioattivo che, iniettato in un occhio, viene trasportato lungo le vie nervose fino ai siti di terminazione nella corteccia. Le bande scure, in cui manca il materiale radioattivo, corrispondono alle fibre che portano informazioni alla stessa regione corticale dall'altro occhio. Lo spessore delle bande chiare e scure, territori di terminazione delle afferenze prevenienti dai due occhi, è identico.

Ecco perché il cervello nasce già predisposto a vedere

Nel processo della visione, i raggi luminosi, dopo aver attraversato le parti trasparenti dell'occhio, colpiscono la parte nervosa dell'occhio stesso, la retina, che contiene i recettori per la luce e vari tipi di cellule nervose. La luce provoca una trasformazione chimica di molecole pigmentate contenute nei recettori, che a sua volta causa modificazioni elettriche. Queste si trasmettono alle altre cellule retiniche e poi alle cellule dei centri visivi cerebrali, fra cui il corpo genicolato laterale e le aree corticali visive nel lobo posteriore del cervello.

Insieme a David Hubel, Torsten Wiesel ha scoperto come le cellule di queste aree corticali rispondono agli stimoli luminosi: mentre la risposta delle cellule retiniche e del genicolato non dipende dalla configurazione o dalla direzione del movimento dello stimolo visivo, le cellule corticali sono altamente selettive a queste caratteristiche della stimolazione, in quanto una cellula corticale può rispondere vigorosamente per esempio a una linea orizzontale ma rimanere inerte quando la stessa linea è disposta verticalmente od obliquamente o ad un movimento della linea da destra verso sinistra ma non ad un movimento della stessa linea da sinistra verso destra.

Hubel e Wiesel hanno inoltre dimostrato che le cellule corticali sensibili a un determinato orientamento dello stimolo luminoso non si distribuiscono in tutta l'area corticale di cui fanno parte, ma si raccolgono in aggregati disposti perpendicolarmente alla superficie del cervello. Pertanto, un elettrodo che esplori la corteccia perpendicolarmente dalla superficie alla profondità incontrerà cellule caratterizzate tutte dallo stesso orientamento favorito: ad esempio il verticale. Inoltre, Hubel e Wiesel hanno dimostrato che moltissimi neuroni corticali sono «binoculari» nel senso che rispondono in ugual misura a stimoli presentati sia all'occhio destro che a quello sinistro.

Gli esperimenti di Hubel e Wiesel hanno anche evidenziato che la reattività specifica dei neuroni corticali agli stimoli luminosi e l'organizzazione funzionale delle aree corticali visive sono presenti in gran parte anche in animali neonati che non hanno mai avuto esperienze visive. Questo dato fa pensare che l'organizzazione dei sistemi di senso cerebrali preceda la funzione, e dipenda pertanto da meccanismi innati ereditari.

Se è vero che il cervello nasce già predisposto a vedere, è anche vero che il mancato esercizio della funzione visiva in un periodo critico dopo la nascita porta ad una disorganizzazione delle strutture visive predeterminate dalla genetica e causa pertanto difetti della visione che possono arrivare alla cecità.

Per esempio, se in un gatto o in una scimmia neonati si impedisce ad un occhio di vedere, mantenendone suturate le palpebre per vari giorni, si riscontra successivamente, alla riapertura dell'occhio, un'assenza di risposte dei neuroni corticali alla stimolazione di tale occhio. Questa scomparsa della reattività dei neuroni corticali alla stimolazione si osserva solo se il procedimento di sutura delle palpebre viene applicato durante un periodo critico post-natale (circa quattro mesi nel gatto e un anno nella scimmia), ma non nell'animale che sia stato deprivato della visione in un occhio da adulto.

Analogamente, l'induzione di una mancanza di corrispondenza fra la stimolazione dei due occhi tramite uno strabismo indotto artificialmente porta a una «monocularità» dei neuroni corticali, che rispondono solo alla stimolazione dell'occhio destro o dell'occhio sinistro. Anche in questo caso l'alterazione della stimolazione visiva disorganizza le strutture innate solo se è praticata entro il cosiddetto periodo critico.

Questi dati ottenuti sugli animali hanno importanza per l'interpretazione, e possibilmente anche la cura, di alterazioni della vista nell'uomo: la cataratta congenita, un opacamento del cristallino che impedisce la trasmissione della luce alla retina fin dalla nascita, va trattata con un intervento chirurgico molto precoce, prima che la mancanza di stimolazione abbia alterato irreversibilmente i centri visivi cerebrali. Lo stesso principio di intervento precoce si deve applicare alla terapia chirurgica dello strabismo, che deve essere corretto prima che vada persa la possibilità della visione binoculare.

I primi promettenti risultati ottenuti da Hubel e Wiesel a Baltimora vengono rapidamente confermati ed approfonditi a Boston, e in breve i due sono in grado di presentare una descrizione dell'architettura funzionale della corteccia visiva del gatto e della scimmia. Con una geniale combinazione di metodi elettrofisiologici relativamente semplici, di tecniche neuroanatomiche antiche e moderne, e di procedimenti di controllo relativo delle esperienze visive, Hubel e Wiesel riescono non solo ad affinare sempre più le nostre conoscenze dell'elaborazione delle informazioni nella parte visiva del cervello, ma anche ad ottenere dati che travalicano i confini del problema della percezione visiva e chiariscono i rapporti fra le influenze che l'eredità e l'ambiente esercitano congiuntamente sullo sviluppo e sulla maturazione delle attività nervose in genere.

Nel 1963 Kuffler e i suoi collaboratori costituiscono, sempre presso la Harvard Medical School, un dipartimento di neurobiologia, che Wiesel dirigerà ininterrottamente dal 1973 a tutt'oggi. Dopo aver ottenuto da parte di istituzioni americane ed europee molti importanti riconoscimenti ai loro successi scientifici, nel 1981 Hubel e Wiesel vengono insigniti del premio Nobel per la medicina e la fisiologia.

Tra pochi mesi Torsten Wiesel si trasferirà con alcuni dei suoi più giovani collaboratori da Boston alla Rockefeller University di New York City.

Futura: Quale è stato il contributo maggiore da lei apportato alle neuroscienze e quale è stata la motivazione per l'attribuzione a lei e a David Hubel del Premio Nobel per la medicina e la fisiologia nel 1981?

Wiesel: Penso che il Premio Nobel ci sia stato attribuito soprattutto per due aspetti della nostra ricerca. Il primo consiste nell'aver chiarito alcuni meccanismi nervosi della percezione, con la dimostrazione che la corteccia visiva è costituita di cellule che rispondono selettivamente, già al momento della nascita, ai contorni e all'orientamento degli stimoli visivi e che tali cellule sono binoculari, rispondono cioè a stimolazioni provenienti da entrambi gli occhi. La seconda scoperta consiste nell'aver individuato alcune peculiarità dello sviluppo del sistema visivo e più precisamente l'esistenza di un periodo critico in cui l'azione dell'ambiente è fondamentale: se mancano in questo periodo le normali esperienze visive si hanno dei danni irreversibili alla corteccia.

Futura: Quale delle due scoperte le sembra essere la più importante e che rapporto c'è tra di esse?

Wiesel: Entrambe le scoperte mi sembrano importanti e la seconda non avrebbe potuto esistere senza la prima. Non si sarebbe potuto studiare lo sviluppo delle aree visive e l'effetto della mancanza della stimolazione se non si fosse conosciuto prima il normale funzionamento di queste aree.

Futura: Come siete arrivati a scoprire l'importanza dei fattori ambientali per lo sviluppo del cervello?

Wiesel: Già prima delle nostre ricerche, si sapeva che i bambini affetti da cataratta congenita, operati qualche anno dopo la nascita, non riacquistavano la vista anche se la trasparenza dei diottrici veniva ad essere ristabilità. Creando una situazione analoga sia nei gatti che nelle scimmie, semplicemente coprendo fin dai primi momenti di vita uno dei due occhi e mantenendolo coperto per più mesi o addirittura un anno, scoprimmo che questi animali, dopo la riapertura dell'occhio, avevano deficit discriminativi paragonabili a quelli dei bambini con cataratta congenita ed operati tardivamente. Le cellule della corteccia visiva, una volta che l'occhio era stato riaperto, non rispondevano più alle stimolazioni inviate in tale occhio. In altre parole, le cellule binoculari presenti alla nascita nella corteccia visiva sono diventate monoculari, in quanto rispondono solo alla stimolazione nell'occhio normale. È come se le connessioni fra occhio deprivato e le cellule corticali, pre-

Sezione istologica della corteccia visiva di una scimmia in cui la visione da parte di un occhio è stata impedita durante il periodo critico postnatale tramite la sutura delle palpebre. Come nell'esperimento della fotografia pubblicata nella pagina precedente, è stato iniettato materiale radioattivo in un occhio, e precisamente in quello con visione normale. Si noti come le bande corrispondenti alla terminazione delle afferenze dell'occhio normale (bande chiare) si siano espanse a spese di quelle provenienti dall'occhio deprivato della visione (bande scure). Questo esperimento dimostra una competizione tra le afferenze dei due occhi nella corteccia visiva: il territorio di innervazione si espande a favore del sistema di fibre stimolate normalmente e si restringe per le fibre private della stimolazione normale.

senti alla nascita, fossero regredite per disuso. Affinché questo fenomeno si verifichi soprattutto nella sua irreversibilità è necessario che la chiusura dell'occhio avvenga durante il periodo critico.

Futura: Ci può brevemente chiarire che cosa è questo periodo critico e la sua importanza per un normale sviluppo del cervello?

Wiesel: Il periodo critico è quel periodo della vita durante il quale la deprivazione di stimolazione visiva porta a una perdita funzionale delle connessioni tra la retina deprivata e la corteccia. Questo periodo è di circa 3-4 mesi nel gatto e di 1 anno e mezzo nella scimmia. Durante tale periodo il tempo di massima sensibilità del sistema visivo (quello in cui la deprivazione produce gli effetti maggiori) è di 2 settimane nel gatto e di 4-6 settimane nella scimmia. Una deprivazione effettuata dopo la fine del periodo critico non è più in grado di alterare il sistema visivo. È probabile che esistano vari periodi critici fondamentali per lo sviluppo ottimale non solo della visione ma anche di altre funzioni. Si può ritenere che durante questi periodi critici, caratterizzati da grande plasticità e possibilità di cambiamento del sistema nervoso, l'individuo possa adattarsi al meglio alle modificazioni dell'ambiente in cui cresce. Questa plasticità peraltro ha anche un aspetto negativo, in quanto condizioni ambientali anormali possono determinare uno sviluppo anomalo, inadatto al buon funzionamento del sistema nervoso anche quando le condizioni siano ritornate normali.

Futura: È possibile che la durata del periodo critico e del periodo di massima plasticità vari in funzione della complessità del sistema nervoso?

Wiesel: La tendenza sembra essere questa quando si confronta il periodo di massima plasticità della scimmia rhesus, che è di 6-8 settimane, con quello dell'uomo, che sembra appunto essere superiore ad un anno. Questo dato deriva sia dal fatto che una settimana di vita nella scimmia corrisponde ad un mese nell'uomo, sia da alcune ricerche effettuate a S. Francisco dal dottor Craig Hoyt. Tale oftalmologo ha trovato che se i bambini con cataratta congenita venivano operati prima del primo anno di età essi non dimostravano deficit visivi dopo l'operazione. Quanto più precoce era l'intervento, tanto maggiori erano le probabilità di conservare le funzioni visive. Se l'operazione avviene dopo il primo anno di vita il deficit visivo risulta irreversibile. Questo è il motivo per cui in America i bambini con cataratta congenita vengono operati nella prima settimana di vita.

Futura: La maturazione del sistema nervoso è quindi un processo graduale e in parte irreversibile?

Wiesel: Sì, infatti se si riapre l'occhio della scimmia durante il periodo critico, soprattutto all'inizio del periodo, e si permette che l'occhio precedentemente deprivato riceva una stimolazione adeguata, il danno sembra essere del tutto reversibile. Se si lascia invece passare questo periodo, il processo di deterioramento diventa in gran parte irreversibile.

Futura: Questa stimolazione che sembra essere indispensabile per uno sviluppo ottimale del cervello soprattutto nei primi mesi di vita deve essere attiva, deve cioè richiedere risposte, da parte del bambino, o è di per sé sufficiente?

Wiesel: Per quanto riguarda le aree della corteccia visiva, io penso che la stimolazione di per sé sia sufficiente e che la risposta, di qualunque natura essa sia, non sia determinante per la funzione.

Futura: Ciò che avete trovato per la visione vale anche per altre funzioni di senso?

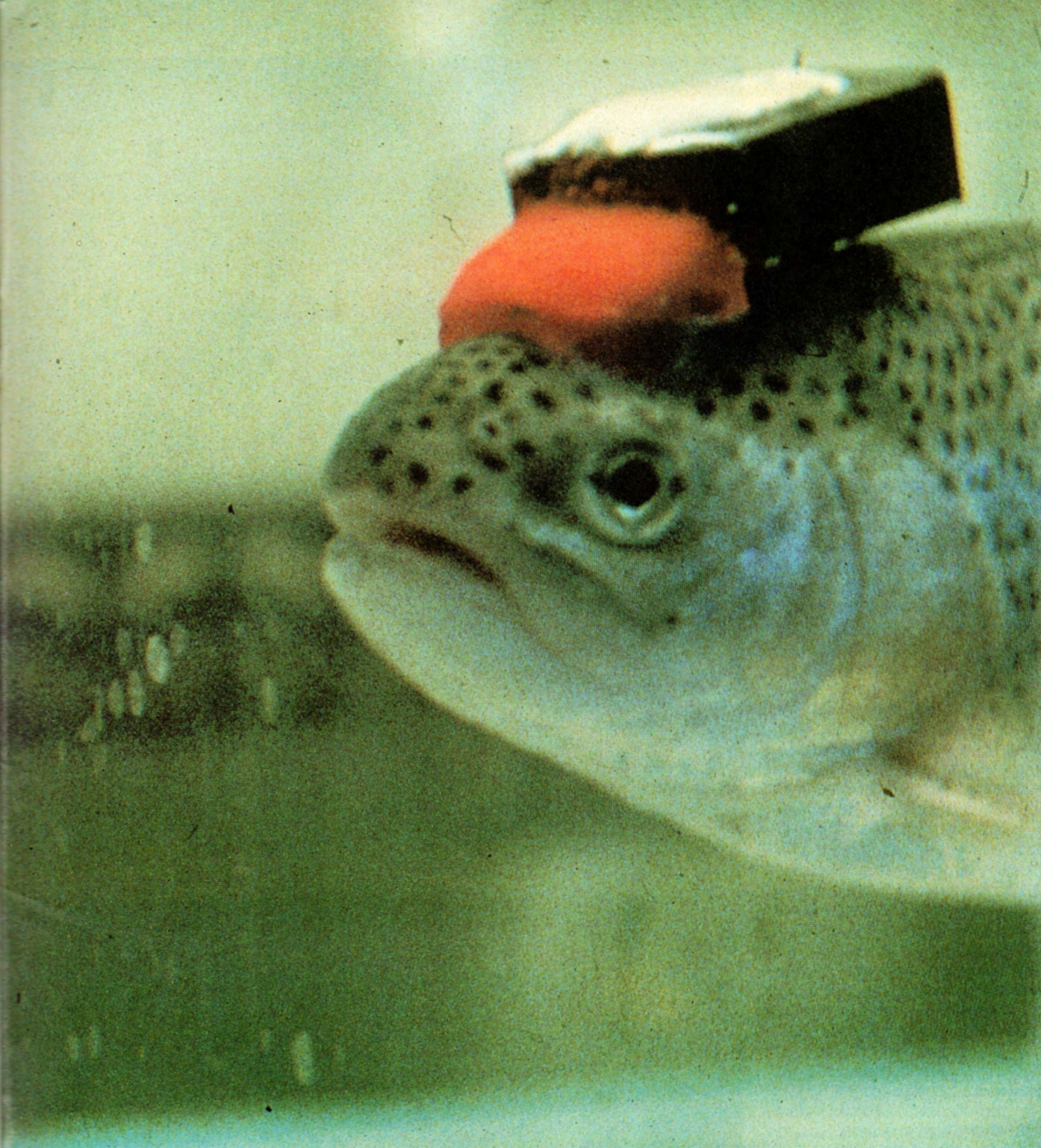
Wiesel: Vi sono molte analogie fra le varie modalità di senso in termini di organizzazione delle aree corticali specifiche. Per esempio, anche nelle aree somato-estesiche (quelle deputate alla sensibilità tattile e profonda) e in quelle uditive si trovano cellule che rispondono solo a stimoli molto specifici e raggruppamenti di cellule con proprietà di risposta simili, in analogia con quanto osservato nella corteccia visiva. Gli esperimenti di deprivazione, in modalità diverse da quelle visive, non sono però ancora stati eseguiti. Ovviamente, quello che è stato visto per le aree visive può valere anche per lo sviluppo emotivo del bambino. Se il bambino viene ad essere deprivato di amore, affetto e cure, i circuiti cerebrali interessati nei comportamenti emotivi possono risentirne. Ovviamente, non conosciamo ancora la localizzazione cerebrale di questi circuiti, ma la nostra ignoranza non implica che essi non esistano.

Futura: Questo periodo critico, in cui il sistema nervoso appare essere modificabile da parte delle esperienze ambientali, coincide per le varie funzioni?

Wiesel: Esso varia a seconda della funzione considerata. Come abbiamo precedentemente detto per la visione, il periodo di massima plasticità per il bambino è probabilmente di 6-8 mesi, ma ad esempio per il linguaggio si allunga enormemente fino a

CONTINUA A PAG. 86

LA TROTA BIONICA ANTI-INQUINAMENTO

Un ricercatore francese, Jean-Louis Huvé, ha inventato un microtrasmettitore che, collegato a due elettrodi infissi nei lobi olfattivi della trota, rivela anche le più piccole quantità di sostanze inquinanti presenti nell'acqua.

Forse il calvario della trota è arrivato a una svolta. Da tempo questo animale è utilizzato in laboratorio per individuare gli inquinamenti delle acque dolci, anche i più piccoli. E, parafrasando un antico scioglilingua, si può dire che nell'acqua pura la trota campa, nell'acqua inquinata la trota crepa.
Ora un ricercatore francese, Jean-Louis Huvé, che lavora presso il laboratorio di neurofisiologia ontogenetica dell'Università Pierre e Marie Curie di Parigi, è finalmente riuscito a realizzare, dopo undici anni di esperimenti, quella che potremmo chiamare la trota bionica anti-inquinamento.
Egli è partito proprio dalla constatazione che la trota e tutti i salmonidi in generale (trote, salmoni, eccetera) esigono acque purissime per vivere e sono in grado di avvertire, con i loro recettori chimici, ogni più piccola presenza di sostanze inquinanti. Questo è proprio il motivo principale per cui questo animale è da tempo impiegato nei laboratori e persino imposto, da alcune leggi, quale indicatore del grado di inquinamento di un'acqua.
Pensate che una trota è in grado di avvertire la presenza di un millilitro di una sostanza del gruppo dei composti aromatici diluita in un volume d'acqua pari addirittura a cinquan-

di GIORGIO BARLETTA
direttore dell'Acquario civico di Milano

totto volte il volume del Lago di Costanza, come riferisce Xavier Testelin.

Jean-Louis Huvé, il ricercatore francese, ha scoperto che i bulbi olfattivi della trota subiscono delle modificazioni elettriche quando nell'acqua sono presenti anche minime quantità di sostanze inquinanti.

Da questa nuova acquisizione è nata allora l'idea: collegare i lobi olfattivi della trota con due elettrodi, costruire un microtrasmettitore miniaturizzato di soli quindici grammi di peso in grado di trasmettere i segnali a un'apparecchiatura elettronica ricevente e infine applicare questo congegno al capo della trota.

Questa apparecchiatura è in grado di segnalare le variazioni di ampiezza e frequenza dovute alla presenza di sostanze inquinanti. Attualmente gli esperimenti vertono su pochi prodotti chimici: un diserbante e due insetticidi. Prodotti comunque largamente usati in agricoltura e responsabili dell'inquinamento di molti corsi d'acqua.

Gli studi ovviamente non si limitano solo a queste sostanze: si cerca anche di ottenere dati significativi per diversi gruppi di composti chimici in modo da potere arrivare a un congegno versatile e utile in ogni caso di inquinamento.

Purtroppo, al giorno d'oggi, le possibili cause di inquinamento sono talmente numerose da far dubitare di poter giungere a un congegno simile, che possa cioè dimostrarsi in ogni caso.

Inoltre i nostri fiumi, laghi o corsi d'acqua sono spesso talmente inquinati che la nostra trota bionica morirebbe immediatamente. E questo succede regolarmente quando si utilizza il test ittico per evidenziare un inquinamento.

In molti casi per poterlo eseguire occorre diluire con acqua pura il campione da esaminare per avere un tempo di sopravvivenza della trota facilmente misurabile. In caso contrario gli animali da esperimento morirebbero istantaneamente.

Nei laboratori di ricerca e nei centri preposti al controllo dell'inquinamento delle acque vengono sacrificate, ogni giorno, centinaia di trote.

Il congegno realizzato da Jean-Louis Huvé può essere un primo passo, mi auguro anche a nome della trota, verso la vera e propria trota elettronica, cioè verso un congegno completamente elettronico che, imitando i processi biologici dell'animale, renda superfluo l'impiego della trota come indicatore di inquinamento.

Allora si ripeterà quanto è successo per il *Carassius auratus*, il comune pesciolino rosso, che un tempo era utilizzato, al posto della trota, quale indicatore di inquinamento nei test ittici impiegati per evidenziare la presenza di sostanze inquinanti in un'acqua da analizzare.

Ciò che salvò il pesce rosso dalla strage di individui immolati per il «progresso» della scienza, fu la sua resistenza agli agenti inquinanti. Si scoprì infatti che il pesce rosso ha una notevole resistenza ed è in grado di sopravvivere anche in acque assai in-

quinate per cui, con questo test, non si riuscivano a scoprire gli inquinamenti minimi.

Si passò così ad utilizzare un animale molto più esigente in fatto di purezza dell'acqua e si scelse la trota. Ovviamente non la trota adulta per via del prezzo, ma le trotelline di pochi giorni o di poche settimane, se non addirittura le uova o gli avannotti appena schiusi.

Il costo, è come sempre il fattore principale in base al quale si determina la scelta di un animale piuttosto che un altro oppure l'utilizzazione di un congegno elettronico piuttosto che un animale.

Al giorno d'oggi la tecnologia permette già analisi chimiche talmente sofisticate e precise da rivelare tracce infinitesimali di sostanze inquinanti in un'acqua. Però, per eseguire queste analisi, occorrono degli specialisti e apparecchiature decisamente costose e complicate.

L'uso del test ittico è stato introdotto per la sua facilità di esecuzione e per il suo basso costo. In parole semplici si tratta di prelevare alcuni campioni di liquido da esaminare, di trasferirli in laboratorio, di introdurvi alcuni animali e, in base al comportamento, darne il profilo tossicologico espresso in termini di sopravvivenza e di diluizione (del campione) compatibile con la vita.

Il risultato di un test ittico risponde a questi tre punti.

1) Qual è il grado di tossicità del campione tal quale (non diluito) a cui l'animale reagisce con la morte, con la comparsa del disagio, o in altro modo.

2) Qual è il limite di concentrazione considerato sopportabile.

3) Qual è la concentrazione che può garantire la sopravvivenza e le varie attività con un sufficiente margine di sicurezza. Ovviamente il test ittico non dà nessuna informazione diretta che riguarda la natura della sostanza inquinante.

Forse la trota bionica, e più ancora in futuro una trota totalmente elettronica, oltre a fornire indicazioni sulla quantità di inquinante presente nell'acqua, potrà darci preziose informazioni anche sul tipo di sostanza. E questo se gli esperimenti in corso saranno in grado di provare che le modificazioni elettriche che le sostanze inquinanti provocano a livello dei lobi olfattivi della trota sono differenti e specifiche per ogni sostanza o gruppi di sostanze.

Fino a questo momento, comunque, non siamo in possesso di dati tecnici particolareggiati su questi esperimenti.

Per concludere possiamo affermare che la trota bionica presenta, nei confronti dei metodi classici di analisi chimica, il vantaggio di essere a basso costo e di reagire immediatamente, in tempo reale, alla presenza di un inquinante.

Nei confronti della trota, invece, rappresenta attualmente una sofferenza in più, anche se esiste la speranza che presto, compresi definitivamente i processi biologici che stanno alla base di questi fenomeni, si possa arrivare a realizzare in laboratorio la trota elettronica integrale. ∞

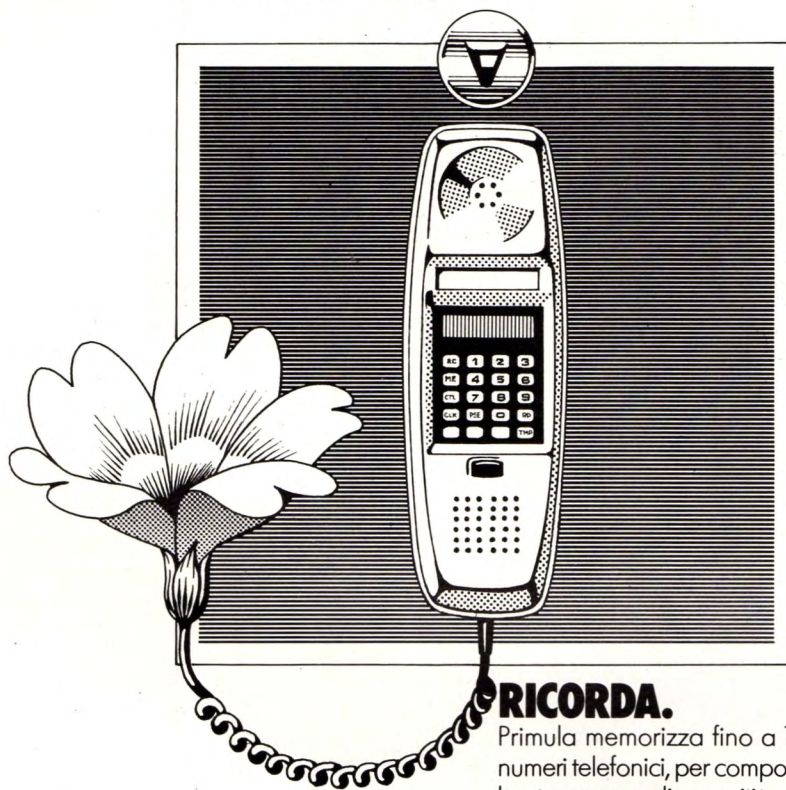
In questa pagina, due fasi della «preparazione» della trota bionica al laboratorio della università Curie di Parigi: un microtrasmettitore miniaturizzato di soli 15 grammi di peso (sopra) in grado di trasmettere segnali a una apparecchiatura ricevente, viene collegato a due elettrodi infissi nei lobi olfattivi della trota (a sinistra). Nella pagina a fianco, la trota è pronta per i test di inquinamento.

Affittasi fiore.

primula: il nuovo supertelefono della SIP.

RICORDA.
Primula memorizza fino a 13 numeri telefonici, per comporli basta premere gli appositi tasti.

RICHIAMA.
Primula ha un tasto per ricomporre i numeri trovati occupati.

RINTRACCIA.
Primula registra tre numeri di emergenza a cui corrispondono tre tasti colorati.

RISPARMIA.
Primula segnala la durata della telefonata e il numero telefonico composto.

SEGNALA.
Primula funziona anche da orologio e segnala i numeri registrati in memoria.

primula SIP: la rivoluzione dei fiori.

FUTURA FLASH

SCOPERTI GLI ANELLI DEL SOLE

Anche il Sole, come Giove, Saturno, Urano e forse Nettuno, ha i suoi anelli. La conferma ufficiale a un'ipotesi formulata nel lontano 1927 e comprovata per la prima volta nel 1966 è giunta recentemente da un'équipe di scienziati dell'osservatorio astronomico di Tokio e dell'università di Kyoto, i quali hanno studiato la nostra stella per mezzo di una speciale telecamera appesa a un pallone-sonda lanciato sulla verticale dell'isola di Giava, in Indonesia. Le immagini trasmesse dalla telecamera sono state poi elaborate dal computer, il quale ha prodotto una serie di fotografie che evidenziano la presenza di due anelli di polvere cosmica, costituita presumibilmente da composti silicatici simili al quarzo.

Gli astronomi giapponesi non si sono sbottonati molto circa i metodi di indagine seguiti, ma sembra assodato che le osservazioni sono state effettuate nel dominio dell'infrarosso, in modo da superare l'ostacolo rappresentato dal vapore acqueo e dal pulviscolo sospesi nell'atmosfera terrestre. È, quella dell'infrarosso, un'astronomia relativamente nuova che ha però consentito, soprattutto di approfondire lo studio dei corpi celesti attraverso le emissioni nella parte dello spettro elettromagnetico compresa tra la luce rossa visibile e le onde millimetriche, dove si colloca la radiazione che avvertiamo genericamente come «calore».

Il cielo visto all'infrarosso appare assai diverso da quello che osserviamo a occhio nudo, perché vi si possono individuare oggetti di notevole interesse cosmologico come stelle fredde ai primi stadi della loro formazione, nubi di gas a bassissima temperatura. Il luogo ideale per le osservazioni all'infrarosso è lo spazio al di sopra dell'atmosfera. Per tale motivo, oltre alle installazioni Ir terrestri (ricordiamo, tra queste, il Tirgo, il maggiore osservatorio europeo all'infrarosso, realizzato dall'Italia sulla cima del Gornergrat, nelle Alpi svizzere, a 3.200 metri d'altitudine dotato di un riflettore Cassegrain da 150 centimetri), sono stati collocati in orbita, o lo saranno in futuro, alcuni satelliti-osservatorio specializzati nell'indagine infrarossa. Vediamo quali sono.

L'Iras (Infra Red Astronomical Satellite) è stato lanciato il 25 gennaio 1983, nel quadro di una collaborazione tra astronomi americani, olandesi e inglesi, con il preciso scopo di compilare la prima mappa del cielo infrarosso dall'orbita terrestre, individuando migliaia di stelle e nebulose non visibili otticamente. È dotato di un telescopio a specchio da 60 centimetri, raffreddato a una temperatura di — 270 °C in modo da eliminare le emissioni di raggi infrarossi che potrebbero oscurare l'emissione delle sorgenti infrarosse piú deboli. Di recente sembra che l'Iras abbia individuato un anello, non si sa ancora se di polvere cosmica o di frammenti meteoritici, che circonda interamente il nostro sistema solare a una distanza dal centro stimata in 15 miliardi di chilometri, ben al di là quindi di Plutone.

Il Sirtf (Shuttle Infra Red Telescope Facility) è un progetto della Nasa che dovrebbe concretarsi all'inizio del prossimo decennio. Si tratta di un telescopio da un metro con sensore all'infrarosso raffreddato criogenicamente che, almeno nei primi tempi, sarà trasportato su e giù dallo spazio nella stiva dello Space Shuttle, con la possibilità quindi di essere riportato a terra, controllato, arricchito di nuovi dispositivi e rispedito in orbita, dove alla fine dovrebbe restare in volo libero.

Il Ldr (Large Deployable Reflector) è un altro ambizioso progetto della Nasa che prevede l'entrata in funzione, sempre negli anni novanta, di un grande riflettore da 20 metri dotato di ampia portata e di elevatissima risoluzione. Anche il Ldr verrà trasportato, a più riprese data la sua mole, e montato direttamente in orbita con l'ausilio dello Shuttle.

L'Iso (Infrared Space Observatory) costituisce la risposta europea ai progetti americani. La realizzazione di questo satellite-osservatorio, concepito per tracciare la mappa all'infrarosso di circa 40.000 galassie, è stata recentemente approvata dagli organi direttivi dell'Esa, e dovrebbe prendere corpo nei prossimi anni. E a proposito di comete, l'Iso potrà forse dare un contributo decisivo per chiarire i dubbi che tuttora permangono circa la provenienza della polvere cosmica che si è aggregata in forma di anelli attorno al Sole. — *Maurizio Rabolini*

Nell'illustrazione in alto, l'Iso, il satellite-osservatorio europeo concepito per tracciare la mappa all'infrarosso di circa 40.000 galassie.

IL ROBOT CONCERTISTA

Dall'industria il robot passa alle sale per concerti; un'équipe di tecnici giapponesi della Waseda University School of Science and Engineering di Tokio ha di recente messo a punto un robot in grado di suonare l'organo elettronico con virtuosismi degni dei più grandi maestri.
Il braccio e la mano di questo robot musicista, progettati dal professor Ichiro Kato che ha guidato anche le fasi della realizzazione, possono riprodurre tutte le funzioni dell'arto destro di un uomo grazie a sofisticate articolazioni presenti nel polso, nel gomito, nella spalla e nelle cinque dita della mano (due nel pollice e tre nelle altre dita). Braccio e mano, costruita in fibra di carbonio, pesano insieme 14 chili.
Ora il professor Kato e la sua équipe stanno studiando un altro robot musicista provvisto di occhi, orecchie, bocca, corpo e gambe che sarà capace non solo di suonare l'organo elettronico ma anche il pianoforte.

Nelle due foto, il braccio e la mano meccanica del robot «organista» messo a punto da un'équipe di tecnici giapponesi della Waseda University di Tokio.

GAMBERETTI FATTI IN SERIE

In fatto di maricoltura ci sono stati più convegni scientifici che successi pratici. «Pescare di meno, allevare di più» si ripete: ma poi si scopre che è molto più facile gettare una rete che non impadronirsi dei segreti della riproduzione degli esseri marini.
Negli ulltimi mesi, però, si è registrato un grosso successo che apre nuove prospettive alla maricoltura. Vi ha contribuito anche uno scienziato italiano, Andrea Ponticelli, che opera presso il Centro oceanologico di Bretagna, a Brest. Si tratta della messa a punto di un sistema che consente la fecondazione artificiale di un gamberetto (nome scientifico: *Penaues japonicus*) originario degli oceani Pacifico e Indiano, ma entrato anche nel Mediterraneo dal tempo dell'apertura del Canale di Suez, e che è graditissimo ai buongustai.
In cattività è praticamente impossibile ottenere l'accoppiamento dei gamberetti: non si riescono a controllare le condizioni di temperatura, salinità, luminosità, pH e così via necessarie alla funzione. Quando la fecondazione avviene in modo naturale, il risultato è così scarso da rendere poco redditizio l'allevamento.
Secondo il metodo messo a punto a Brest, prima l'allevatore estrae gli spermatofori, due sacchetti contenenti centinaia di migliaia di spermatozoi, dall'addome del maschio, esercitando una leggera pressione laterale. Poi, con l'aiuto di una pinzetta, introduce i sacchetti nel ricettacolo della femmina leggermente anestetizzata: operazione delicata, perché l'apertura è piccolissima. Un operatore esperto impiega cinque minuti a fecondare una femmina. Nell'80 per cento dei casi l'operazione riesce.
Tre persone, in due giorni di lavoro, riescono a praticare la fecondazione artificiale su 600 coppie di gamberetti. E questo, a conti fatti, significa una produzione di cento tonnellate di gamberetti all'anno, il minimo perché l'allevamento costituisca un successo commerciale.

Una piccola mazzancolla, un crostaceo già allevato industrialmente: ora è possibile la fecondazione artificiale di un gamberetto.

UN SUPERTRENO PER L'EUROPA

Nulla da invidiare ai celebri supertreni giapponesi. Il progetto di dotare l'Europa comunitaria di collegamenti ferroviari ad altissima velocità prevede tempi come questi: da Colonia a Parigi in due ore; da Parigi a Bruxelles in meno di un'ora; da Bruxelles a Londra in 80 minuti (bisognerebbe provvedere, ovviamente, alla costruzione di un tunnel sotto La Manica).
I ministeri dei Trasporti di Francia, Belgio e Germania hanno costituito un comitato di esperti, che ha sede a Bruxelles, per mettere a punto lo studio di fattibilità.
Quasi inutile sottolineare i vantaggi che potrebbero derivare dall'impiego di un supertreno nella regione piú popolosa e a traffico più intenso dell'Europa comunitaria: sarebbe una specie di metropolitana internazionale che presenterebbe il vantaggio aggiuntivo di ridurre, oltre che il traffico di superficie, anche quello aereo.

Il treno francese Tgv, che raggiunge i 300 km/h. È allo studio un progetto per collegare con questi treni i paesi della Cee.

Quali i problemi per la realizzazione di questo progetto? Il più grosso è che si dovrebbero costruire nuovi binari: quelli esistenti non sono adatti alle altissime velocità.
Per collegare Colonia a Bruxelles e Parigi, per esempio, la spesa si avvicinerebbe ai 2 mila miliardi di lire. E poi ci sono le rivalità fra le società ferroviarie: i francesi spingono perché sia adottato come treno europeo il loro Tgv (*Train à grand vitesse*) che va a circa 300 chilometri all'ora sulla linea Lione-Parigi.
Ma i tedeschi offrono di più e di meglio: un treno a 400 chilometri all'ora, un più credibile rivale dell'aereo.

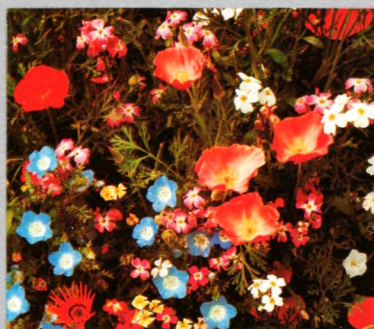
A VELA VERSO LA STRATOSFERA

Quest'inverno l'appuntamento è con il record in altezza di volo a vela: un'impresa decisamente più scientifica che sportiva, perché si svolge in un ambiente dove materiali ed equipaggiamento contano più del coraggio, della forza, dell'esperienza.
Il record precedente, di 14 mila metri, risale a 22 anni fa. Un gruppo di sportivi-scienziati americani conta di portarlo a oltre i 15 mila metri. Non sarà uno scherzo.
A quell'altezza la temperatura è di 57 gradi sotto lo zero: i lubrificanti gelano, le strutture vengono sottoposte a una prova durissima, a causa dei diversi tassi di espansione dei vari materiali.
E poi c'è il problema del riscaldamento: sugli aerei normali c'è il motore che fornisce il calore. Sull'aliante ci si affida a batterie elettriche, che a quelle temperature lavorano malissimo.
L'ossigeno, lassù, è appena un nono di quello che è alla superficie del mare. Lo svenimento arriva in cinque secondi. Senza contare gli effetti della scarsa pressione atmosferica.
Gli aspiranti al record contano di superare queste difficoltà indossando la tuta pressurizzata degli astronauti dell'aviazione americana: ai confini della stratosfera, le condizioni ambientali, in fondo, non sono poi così diverse da quelle esistenti nello spazio, almeno per quel che riguarda la sopravvivenza umana.
Per il resto gli aspiranti recordmen del volo a vela si affidano alla bontà del loro aliante, leggero ma robustissimo, capace di sopportare accelerazioni superiori a quelle che può tollerare un aviogetto di linea. Il record sarà tentato in California, nella valle di Owens, ai piedi della Sierra Nevada: grazie alla configurazione orografica e al regime dei venti, in quest'area si formano correnti ascensionali di violenza e regolarità sconosciute altrove.

In alto, un modello di aliante. Per arrivare ad altezze sempre più elevate, i piloti di questi velivoli indosseranno tute da astronauta.

FUTURA FLASH

ANAGRAFE COMPUTERIZZATA DELLE PIANTE

Due milioni di nomi scientifici per 250 mila specie di piante superiori, quelle che hanno fiori. La differenza, qualcosa come 1.750.000 nomi sono di troppo: ma sono un tormento necessario per i botanici, perché ciascun nome «doppio» è un capitolo di storia naturale. Di solito la sua comparsa è originata dal tentativo di dare una classificazione migliore di quella precedente, correggendo l'errore, vero o presunto, di qualche altro studioso di sistematica. In ogni caso il risultato è terrificante: quale mente umana può davvero padroneggiare una massa tanto smisurata di «doppioni» e di «sinonimi»?
Due studiose inglesi, Thalia Bence e Rosemary Davies, con l'aiuto di un lettore ottico (scanner più computer) quanto mai potente (si tratta di macchina della I.I.I., Information International Incorporated of California) e di un gruppo di programmatori del Dipartimento della salute e della sicurezza sociale, si sono accinte all'opera gigantesca di trasferire su una memoria magnetica i due milioni di nomi, racchiusi in 17 volumi dell'Index Kewensis, curato dai Giardini botanici reali di Kew. Il computer legge 100 caratteri al secondo, ma il problema non è questo: è che impiega settimane, e anche mesi, prima di imparare a riconoscere ciascuno stile di alfabeto a stampa. Ma anche dopo questa istruzione, non riesce a leggere

Esistono circa 250 mila piante per un totale di due milioni di nomi scientifici: questo enorme volume di informazioni verrà immesso in un computer per rendere più agevoli gli studi di botanica.

il 5 per cento dei caratteri. Quel che è peggio, fa uno 0,5 per cento di errori che non è in grado di riconoscere come tali. Inutile dire che se l'errore dovesse riguardare la grafia del nome scientifico di una pianta, il futuro della botanica sarebbe in pericolo. Quindi, come ultima fase della gigantesca operazione, i due milioni di nomi scientifici letti e scritti dal computer andranno controllati uno per uno da un essere umano. Terminato questo lavoro (ci vorranno anni) gli studi di botanica saranno molto piú agevoli e si sarà realizzato il grande sogno di Linneo, che oltre due secoli fa cominciò la classificazione degli esseri viventi per fare ordine nella natura.

IL MISSILE INDIANO

Il progetto ha una sigla abbastanza innocente: *Pta*, che sta per aereo bersaglio senza pilota. Ma gli esperti militari sono convinti che, avviando la produzione di questo missile, gli indiani abbiano in mente ben altro che non esercitazioni di tiro con batterie contraeree. In sostanza, il *Pta* è un «missile da crociera», simile ai Cruise dei quali è stata annunciata l'installazione sul suolo europeo da parte degli americani.
Lungo sei metri, il *Pta* può volare a 1000 chilometri l'ora. Un microcomputer di bordo regola l'afflusso del combustibile ai motori e le altre funzioni di bordo. Costruito per tenere a bada l'eterno rivale dell'India, il Pakistan, il *Pta* avrà, rispetto a qualunque macchina guidata dall'uomo, migliori chances di sfuggire ai radar e di evitare la contraerea nemica. Sarà capace di portare sul bersaglio esplosivo ad alto potenziale e anche ordigni a frammentazione spinta per l'attacco, per esempio, contro aerei al suolo. Potrà portare anche un piccolo ordigno atomico: l'India, che ha fatto un esperimento nucleare nel 1974, non si ritiene possegga oggi un'arma atomica operativa, ma potrebbe disporne per l'inizio degli anni novanta.
L'avvio della costruzione del nuovo missile *Pta* è in programma per i primi mesi del 1984.

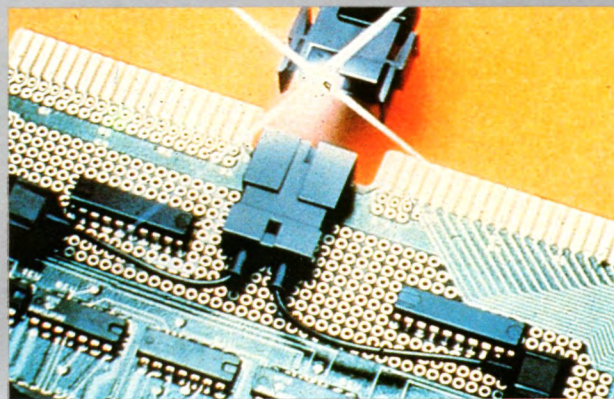
Simulacri del missile americano Agm-86 appesi sotto l'ala di un B-52 G. Il prossimo anno anche l'India costruirà i suoi missili, chiamati Pta.

QUANTE DONNE NELLO SPAZIO?

Dopo il volo spaziale di Sally Kristen Ride sulla navetta spaziale americana lo scorso giugno, un successo sotto ogni punto di vista, medici e scienziati incaricati di studiare i problemi delle lunghe permanenze di esseri umani nello spazio non hanno affatto archiviato la pratica «donne in orbita». Tutt'altro.
L'interesse, però, dagli aspetti di pura e semplice resistenza psicofisica alle condizioni di volo (l'esperienza fatta venti anni fa da Valentina Tereshkova, tenuta in orbita dai sovietici per tre giorni, era stata in parte negativa, tanto che si era parlato di crisi isteriche della prima cosmonauta della storia) si è spostato agli aspetti del comportamento sociale. Questi diventano dominanti se, come succede per le stazioni scientifiche nell'Antartide, la permanenza in condizioni di assoluto isolamento di un gruppo di persone si protrae per mesi.
Lo psichiatra Terence McGuire, che lavora per la Nasa, ha dedicato molti studi al problema ed è arrivato a questa conclusione: i gruppi formati da persone dei due sessi funzionano meglio di quelli di soli uomini, ma ad alcune condizioni: non deve esserci un sola donna tra molti uomini (si crea tensione tra questi ultimi), né ci devono essere tre donne (si crea tensione tra loro); le donne è bene che siano in numero pari.

In alto, Sally Ride, prima americana nello spazio. Secondo recenti studi gli equipaggi misti, con almeno due donne, funzionano meglio.

CHIP PICCOLI COME MOLECOLE

Non lo vedremo nelle vetrine, sempre più numerose e rifornite, dei «computer's shop», la prossima stagione. Ma di sicuro ne sentiremo ancora parlare perché se ne stanno occupando tedeschi e inglesi, francesi, americani, giapponesi. E gli scienziati russi chiedono gentilmente ai loro colleghi occidentali una fotocopia della loro ultima relazione in materia (lo possono fare legalmente, perché la faccenda è ancora a livello di studio scientifico, non di applicazioni). Si tratta del progetto che punta a usare «stringhe di atomi» come «memoria» e come «interruttori» dell'unità centrale di elaborazione (Cpu) dei computer, al posto degli attuali chip di silicio. Il livello di miniaturizzazione raggiungibile è addiritura fantastico, e probabilmente insuperabile perfino in teoria. Il nuovo chip, infatti, essendo costituito di atomi, sarebbe qualcosa come una molecola.
Un computer dalle dimensioni di un'odierna calcolatrice da taschino potrebbe contenere un trilione di parole: il che significa, per esempio, poter memorizzare tutte le strade e le piazze di tutte le città, cittadine, paesi e borghi del pianeta Terra: un prezioso gadget per il turista!
Uno dei pionieri di questo progetto è un chimico che lavora

Il chip di silicio, nella foto, ha un nuovo rivale: sono «stringhe di atomi» che renderebbero i computer ancora più piccoli.

presso il Laboratorio di ricerche navali degli Stati Uniti, Forrest L. Carter: ha già mandato ai suoi datori di lavoro una lista delle possibili applicazioni militari di un computer tanto potente e tanto minuscolo. Ma ci potrebbero essere applicazioni mediche (l'impianto di computer anche all'interno di elementi del sistema nervoso, per esempio).
Problemi da risolvere per costruire il «micro micro»? Tantissimi. Il più ovvio dei quali è come collegare circuiti piccoli come un atomo a un cavo della corrente elettrica.

FUTURA FLASH

COME SI PLASMA IL TITANIO

L'industria aerospaziale ha bisogno di metalli robusti e leggeri per le componenti dei veicoli. Acciaio e alluminio vanno bene ma la loro lavorazione è costosa. Il titanio, di per sé più costoso degli altri due, sta però rimpiazzandoli rapidamente: a parità di prestazioni, infatti, un pezzo di titanio, a lavorazione ultimata, rispetto all'alluminio pesa il 25 per cento in meno e costa il 40 per cento in meno, mentre rispetto all'acciaio il risparmio è del 65 per cento sul peso e del 45 per cento sul costo.
Grazie all'impiego di questo materiale, per esempio, il peso dell'ultimo Shuttle Challenger II è stato ridotto, rispetto a quello del Columbia, di oltre una tonnellata e sono diminuite anche le spese di costruzione.
La spiegazione dell'apparente paradosso sta in una caratteristica ancora abbastanza misteriosa di questo metallo: alla temperatura di 950 gradi diventa «superplastico». Scorre nelle forme come vetro fuso, si lascia modellare in modo docilissimo, riducendo o annullando la necessità di ulteriori lavorazioni.
Negli ultimi tempi un gruppo inglese ha affidato a un robot la lavorazione del titanio in un suo stabilimento di Hatfield: la lavorazione avviene in un'atmosfera di gas argon, in modo da evitare che il titanio, che allo stato «superplastico» è quanto mai reattivo, si ossidi.

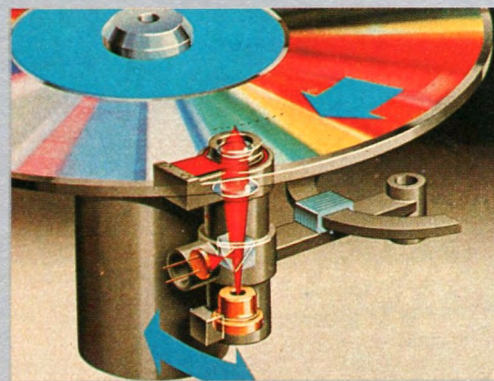
UNA INIEZIONE PER FARE CARRIERA

Si potrà un giorno creare un capo carismatico, un leader obbedito e ammirato, prendendo una persona qualunque e praticandogli l'iniezione giusta?
Questo interrogativo apparentemente così bizzarro diventa legittimo dopo la recentissima scoperta di uno psichiatra dell'Università di California, Michael McGuire, che ha studiato la chimica del cervello dei cercopitechi, un genere di scimmie.
Si tratta di questo: in ogni branco di scimmie c'è di regola un maschio che ha la posizione di capo riconosciuto e gode di molti privilegi; ha la priorità nella scelta del cibo e della femmina, ha una «zona di rispetto» attorno a sé, viene obbedito. McGuire ha scoperto che quando un cercopiteco diventa capo, il quantitativo di serotonina presente nel suo sangue raddoppia. Inversamente, se un capo cercopiteco viene isolato dal suo gruppo dietro uno specchio a una sola via, in modo che lui possa vedere il comportamento delle altre scimmie ma non esserne veduto (e quindi nell'impossibilità di farsi riconoscere come capo), il suo livello di serotonina si dimezza, scendendo a livelli normali.
La serotonina è una sostanza che facilita la trasmissione di impulsi a livello neurologico ed è anche un mezzo di trasmissione di segnali all'interno del cervello. Il suo aumento non sembra affatto in relazione con un comportamento più aggressivo, ma con le «soddisfazioni» di un ruolo dominante. Secondo i primi studi di McGuire su studenti di organizzazioni universitarie, anche nell'uomo il livello di serotonina aumenta con l'assunzione di responsabilità direttive.
Un risvolto curioso: nelle femmine il livello di serotonina non subisce variazioni con il cambiamento di status sociale.

Una bertuccia: lo studio della chimica del cervello di queste scimmie ha permesso nuove conoscenze dei meccanismi cerebrali umani.

GIRADISCHI PER AUTO

Dotato di una sospensione capace di assorbire le vibrazioni della marcia, il giradischi Dad (digital audio disc) è stato proposto agli automobilisti dalla società giapponese Fujitsu (che lavora su licenza Philips-Sony). La casa costruttrice Toyota ha pensato di offrirlo come optional ai suoi clienti. Così il «disco laser» o, appunto, Dad, entra nel mercato dell'auto-radio. Rispetto ai modelli per la casa, quello per l'auto ha dimensioni inferiori di due terzi.
Sembrerebbe l'annuncio di un nuovo e inutile gadget. Ma l'arrivo sull'auto della tecnologia del disco laser, capace di memorizzare in forma dati qualunque genere di messaggio (suono, immagini, parola scritta, grafici) e di «conversare» con un computer, è un altro passo verso l'auto del futuro. Che forse somiglierà all'auto di oggi, ma sarà ricca di «circuiti» e di «memorie», e in definitiva di «intelligenza».

La tecnologia del disco laser, o «compact-disc», verrà presto applicata anche agli hi-fi per auto.

LA BRINA NASCE DA UN BATTERIO

C'è un batterio all'origine del fenomeno della brina, che ricopre le piante di piccoli cristalli di ghiaccio quando la temperatura scende sotto lo zero e provoca danni molto seri all'agricoltura. Il batterio in questione è lo *Pseudomonas syringae*: si installa sulle piante non appena queste germogliano dal terreno e comincia a produrre una sostanza chimica che facilita la formazione di cristalli di ghiaccio.

Adesso questo stesso batterio sarà usato per bloccare il fenomeno della brina, e proprio nelle temperature in cui produce i danni maggiori, cioè fra lo 0 e i meno 5 gradi centigradi.

Steven Lindow che opera presso l'università di Los Angeles è recentemente riuscito a isolare il gene dello *Pseudomonas* che provoca la produzione della sostanza chimica all'origine della brina. Poi ha trovato il sistema di produrre grandi quantità di batterio prive di questo gene.

Adesso l'autorità governativa americana ha concesso l'autorizzazione a diffondere nell'ambiente il batterio manipolato.

Il primo esperimento pratico verrà effettuato in un campo di patate. Lindow prevede che il batterio manipolato, immesso nel campo in grande quantità, occuperà la nicchia ecologica dello *Pseudomonas syringae* non trattato, soverchiandolo e rendendolo totalmente inefficace, impedendo così la produzione della brina. Quattro associazioni naturalistiche si sono opposte all'esperimento: temono che immettere nell'ambiente essere viventi geneticamente manipolati possa portare a incontrollabili e irreparabili alterazioni ecologiche.

Il fenomeno della brina sembra essere provocato da un batterio: per combatterlo si userà lo stesso batterio opportunamente manipolato.

IL JET ELETTRICO SENZA PILOTA

I piloti lo chiamano «il jet elettrico», il Congresso degli Stati Uniti è spaventato dalla spesa necessaria a costruirlo: oltre 30 miliardi di lire per esemplare.

Ma nella storia della tecnica aerea, il caccia General Dynamics F-16 Fighting Falcon, commissionato dall'Air Force, potrebbe essere l'ultimo aereo del suo genere pilotato dall'uomo. Dall'aereo è scomparso un elemento presente fin dai tempi della prima macchina volante dei fratelli Wright: il collegamento fisico fra i comandi manuali e gli alettoni. Negli aerei moderni, certo, non sono soltanto i muscoli del pilota a far muovere gli alettoni: ci sono i servosistemi. Ma nel caccia F-16 il pilota sfiora appena con un dito i comandi. Il computer pensa a fare tutto il resto. Il computer corregge anche il comando, se ritiene che sia stato commesso un errore. In realtà il pilota è diventato il «secondo»: partecipa, prende decisioni, ma chi guida è il computer.

I sostenitori dell'aereo pilotato dicono che questa è una condizione ideale: il pilota può preoccuparsi meno della macchina e più dello scopo della sua missione; difendersi, attaccare. È lassù per fare la guerra, non per volare.

Ma gli ingegneri progettisti cominciano a essere insofferenti verso le debolezze umane. Il fatto che ci sia una persona a bordo limita le possibili prestazioni della macchina. Gene Adam, capo progettista alla McDonnel Douglas, ha così sintetizzato un sentimento comune fra i suoi colleghi: «Noi siamo in grado di costruire un aereo che sopporti accelerazioni fino a 12 G (dodici volte la forza di gravità). Peccato però che nessuno sia ancora riuscito a di fornirci un pilota capace di sopravvivere a 12 G».

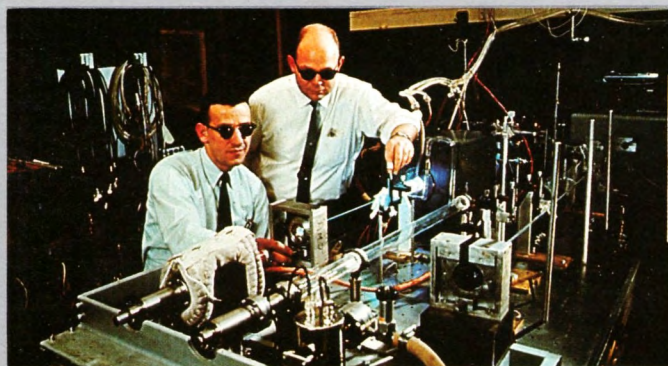
Un modello di F-16, il più moderno caccia. Per il futuro, si prevedono aerei totalmente automatizzati, privi di pilota «umano».

FUTURA FLASH

CHE BRAVO IL CURCULIONE!

È un insetto, lontano parente del balanino delle castagne dei nostri boschi (ma non è nocivo come quest'ultimo), il curculione del Camerun (*Elaedobius Kamerunicus*) è protagonista di una sensazionale impresa benefica. Liberato in appena mille esemplari, due anni fa, nelle piantagioni di palma da olio della Malesia, ne ha già aumentato la produzione del 24 per cento, pari a un valore di 160 miliardi di lire e ha fatto risparmiare ai piantatori quasi 10 miliardi in salari. Come ha fatto? Semplicemente impollinando i fiori della palma meglio del vento e degli insetti indigeni, a un costo infinitamente minore rispetto al sistema in uso nelle piantagioni, che era quello della fecondazione a mano. Squadre di braccianti munite di lunghi pali raccoglievano il polline dai fiori maschili e lo deponevano su quelli femminili.

Le palme da olio della Malesia hanno trovato un «benefattore»: è il curculione del Camerun, un insetto che favorisce l'impollinazione di queste piante aumentandone in modo considerevole le fioriture.

I piantatori esultano, i botanici e gli ecologisti pensano al futuro, non senza qualche preoccupazione. I problemi verrebbero fuori se il curculione cambiasse abitudini alimentari e fosse attratto dalle piantagioni di palma da cocco o dalle risaie.
E non è neppure escluso che, alla lunga, la palma reagisca: costretta a produrre di più, la pianta potrebbe concedersi periodi di riposo più lunghi fra una fioritura e l'altra.

SEMPRE PIÙ LASER IN CHIRURGIA

Buona parte dei chirurghi ne hanno sentito parlare, ma pochissimi (forse uno su venti) lo hanno usato su un paziente. Eppure il laser applicato alla chirurgia sta facendo progressi rapidissimi: oggi viene usato in camera operatoria per la ricucitura di vasi sanguigni, per gli interventi agli occhi e alle corde vocali, per rimuovere dalle salpingi ostacoli che provocano la sterilità delle donne. Nei mesi scorsi sono stati fatti con successo interventi per rimuovere trombi da vasi sanguigni nelle gambe e la prossima applicazione saranno gli interventi sul cuore senza che sia più necessario far ricorso al by-pass.
I vantaggi del laser in chirurgia sono molti, dal momento che permette interventi estremamente «mirati»; non occorre più distruggere tessuti sani o rimuovere organi durante le operazioni; vaporizzando o fondendo il tessuto su cui è puntato in una zona piccolissima, riduce al minimo la perdita di sangue; data la temperatura a cui opera, disinfetta da sé i punti su cui interviene. Molti pazienti che un tempo venivano ricoverati, oggi possono lasciare in giornata l'ospedale se l'intervento avviene con il laser. Ostacoli alla diffusione? Il prezzo dell'apparecchiatura, prima di tutto. Va dai 30 ai 250 milioni di lire. Tuttavia il loro volume di vendita va aumentando: viene valutato quest'anno attorno ai 1.600 miliardi di lire e dovrebbe raddoppiare nel giro di cinque anni.

Nella foto in alto, un «bisturi luminoso» ad argo-laser. I vantaggi del laser in chirurgia sono molti; unico ostacolo il suo prezzo elevato.

UNA FILIGRANA A DIFESA DEL SOFTWARE

Da anni le case che producono programmi per computer si lamentano per l'attività dei «pirati» che duplicano le registrazioni magnetiche realizzate sui dischi flessibili e poi le vendono o se le scambiano come fanno tanti ragazzi con le musicassette. Il problema si è fatto acuto con la diffusione dei microcomputer, home, personal e portatili.
Ma un danese emigrato in California, Krag Brotby, ha inventato quest'anno un sistema a prova di «pirata». Chiamato *Prolok*, viene considerato il più sicuro di tutti.
Il sistema consiste in una specie di filigrana stampata nel materiale del dischetto flessibile e in un «programmino» inciso all'inizio del disco stesso. L'utente deve fornire alla ditta costruttrice del dischetto sia la puntina che lo leggerà sia il nome del computer al quale è destinato.
I programmi registrati su dischetti così muniti possono essere ricopiati, ma le copie «pirata» sono assolutamente inutilizzabili.

FAI DA TE I PROGRAMMI DELLA TV

Ecco le telecamere e i videoregistratori più maneggevoli e versatili per realizzare, montare e vedere quando volete un programma televisivo del quale sarete gli ideatori esclusivi.

di ALDO GRASSO

Un nuovo giocattolone è entrato nelle case degli italiani; i suoi possessori si aggirano intorno alle centocinquantamila unità; il suo nome è videoregistratore, abbreviato in Vcr (Video cassette recorder). Il videoregistratore è senza ombra di dubbio qualcosa di più di uno «status symbol»: nell'ostinata ripulsa o nella forsennata gioia del possesso si fa già molta mitologia su questo prezioso «optional» della tecnologia elettronica.

Ecco allora intrecciarsi dialoghi in codice tra i componenti la pattuglia videoregistrante: «Se mi dai due Totò ti cedo una copia perfetta de *Gli uccelli* di Hitchcock!». «Va bene, però tu domani sera registri Ozu e io Fassbinder. A proposito, conosci qualcuno che voglia comprare l'edizione completa di *Berlin Alexanderplatz* (sedici ore)? Voglio solo film in lingua originale». E fuor di cinefilía: «Stasera tutti a casa mia, mi sono appena arrivati *Porno lesbo*, *Sex hard core* e *Le porno contadine*». E al telefono, con fredda determinazione: «No, no dovete venire a cena da noi e ti giuro che questa volta non accendo la Tv, tanto ci pensa il videoregi-

Nella foto in alto, videoregistratore Philips VR2220 e telecamera Philips VK 41000, un sistema di ripresa versatile, adatto sia per interni che per esterni. Nella foto a destra, Telecamera SONY HCV-4000P, obiettivo Macro zoom elettrico f 1,4.

fotografie di Paolo Trombetta Panigadi

stratore: alle otto e mezza mi incassetta il filmissimo di Canale 5 e verso le undici *Il processo del lunedí*; io me li vedo quando siete andati via».
Ecco allora sostituirsi alle troppo defatiganti proposte «decentrate» o alle troppo affollate feste degli assessori alla cultura serate domestiche di tutto rispetto: una maratona tra programmazione normale e film registrati, un'antologia di tutti i goal di Zico su punizione, dei falli d'espulsione piú cattivi, degli autogoal più clamorosi, la collezione completa dei concerti di Franco Battiato, un incontro di boxe passato a ore impossibili anche per un teledipendente, il florilegio delle battute più fulminanti o dei numeri musicali di Adriano Celentano, rigorosamente datati anni sessanta. Basta schiacciare un tasto, basta impratichirsi un poco con il timer elettronico e tutto viene registrato su di un nastro magnetico, il flusso della Tv viene bloccato e restituito a piacere.
Il Vcr costa intorno ai due milioni di lire, esclusa la sua appendice naturale, che è il Tv color, ed esclusa anche la telecamera (un Vcr portatile completo di telecamera costa intorno ai quattro milioni); le cassette vergini hanno un prezzo che si aggira dalle venti alle quarantamila lire, a seconda della durata e degli standard; quelle già registrate vanno dalle ottanta alle centomila. In tutto il mondo, il giro d'affari raggiunge ormai gli ottomila miliardi di lire. E siccome a contenderselo sono una ventina di aziende si può davvero affermare che è iniziata una nuova era del cinema casalingo; il superotto appare pateticamente sorpassato da questi nuovi mostri della tecnologia (tra l'altro, riprodurre una cassetta è facilissimo, non c'è bisogno di far ricorso a costosi laboratori specializzati e, poi, che piacere filmare e rivedere immediatamente il «girato»!). Tuttavia la situazione del mercato non è cosí brillante come si potrebbe supporre, specialmente in Italia. Nel mondo dell'elettronica, il comparto dei videoregistratori è ancora su posizioni embrionali. Attualmente in Italia esistono, al massimo, centocinquantamila pezzi, di cui l'ottanta per cento costituito da sistemi giapponesi Vhs e Betamax, contro i due milioni e oltre della Gran Bretagna, il milione e mezzo della Germania Occidentale e il milione circa della Francia (il mercato dei Tv color in Italia raggiunge i due milioni di unità e si pensa che questa cifra sia il cinquanta per cento della saturazione stimata per il nostro paese).

Come mai questo fallimento dei videoregistratori, in particolare di quelli «fissi»? Le cause paiono essere sostanzialmente due: l'overdose di programmi offerta quasi gratuitamente dalla situazione italiana e la confusione creata dalla non compatibilità dei sistemi di registrazione. Per i ben noti motivi, non c'è paese al mondo che nel corso di una giornata possa offrire una quantità e una qualità di trasmissioni televisive paragonabili a quelle mandate in onda dalle reti pubbliche e private italiane. La situazione, ovviamente, non è eterna (verrà pure una legge a regolamentare i network; subiranno presto un decisivo salasso i magazzini di scorta dei film e dei programmi in genere!), ma, fin che dura, dobbiamo registrare che l'offerta è superiore in gran lunga alla domanda. In pratica, sono pochi coloro che sentono il bisogno di finalizzare il consumo televisivo attraverso Vcr. In quasi tutti gli altri paesi, invece, la viodeoregistrazione è un modo di integrare e di sopperire agli scarni palinsesti delle reti televisive. Ma il vero inconveniente dei Vcr è che non tutti sono compatibili tra loro. Cosa vuol dire? Vuol dire che il mercato si è incanalato per tre rivoli differenti, non comunicanti sia per il formato della cassetta sia per il sistema di riproduzione. I tre sistemi sono il Vhs (1/2 pollice), il Betamax (1/2 pollice) e il Video 2000 (1/4 di pollice). Il Vhs è attualmente il piú diffuso, occupa poco più della metà del mercato, e garantisce un'ottima rete di distribuzione, anche per le cassette vergini; messo a punto dalla Jvc il sistema è adottato da Akai, Hitachi, Mitsubishi. Nordmende, Panasonic, Sharp. Il Betamax si segnala per l'affidabilità dell'hardware e la buona qualità delle immagini; sviluppato dalla Sony è adottato da Toshiba, Sanyo, Nec; la sua fetta di mercato è del 35 per cento. Il Video 2000 ha prezzi decisamente concorrenziali, l'immagine però non raggiunge la qualità degli altri due sistemi e può scarsamente alimentarsi di materiale già registrato, perché i film in distribuzione sono realizzati soprattutto nei sistemi Vhs e Betamax. Studiato dalla Philips è adottato dalla Gründig, ITT, Bang & Olufsen.

La videoregistrazione casalinga ha comunque avuto uno sbocco felice in due settori maledetti: la pornografia e la pirateria.

La vendita delle porno-videocassette avviene principalmente per corrispondenza: ciò serve a tutelare la rispettabilità dell'acquirente, dandogli altresì l'illusione di ave-

CANON VR 10, (a sinistra, in primo piano), videoregistratore portatile e VC 10, telecamera a colori. Sistema di alta tecnologia e di facile impiego. Il registratore, all'aperto, è un deck molto versatile da abbinare alla telecamera e, in casa, è uno dei meno ingombranti sistemi video. La VC 10 è dotata di uno zoom 6^{x} motorizzato ad alto potere risolvente, con dispositivo di messa a fuoco automatica e regolazione macro.
HITACHI VT-7E, (a sinistra, in fondo), videoregistratore a 4 testine «Long-Play» a doppia funzione, portatile e fissa e VK-C2000E, telecamera munita di sensore delle immagini a stato solido. Il VT-7E è un registratore che incorpora un deck portatile e autonomo. Tale piastra può diventare un praticissimo portatile. La telecamera garantisce la massima chiarezza e vivacità d'immagini; l'alto livello di automazione libera dalla necessità di fare difficili regolazioni.
SONY, sistema video SL-F1E e telecamera HCV-400P, (al centro). Il videoregistratore portatile è in grado di svolgere anche le identiche funzioni di un ottimo modello da tavolo. La telecamera permette un riavvolgimento automatico degli ultimi due secondi di girato, per controllare direttamente nel mirino l'ultima scena ripresa. Un editing semiprofessionale consente un passaggio molto pulito fra due riprese successive.
PANASONIC NV-788 (a destra, in fondo). È il primo videoregistratore Vhs che permette di scegliere tra due velocità del videonastro: velocità standard (SP) e bassa velocità (LP) che raddoppia la durata delle cassette, mantenendo la qualità dell'immagine e del suono. Con una telecamera a colori della gamma Panasonic (WVP-3030/50/100) si può tranquillamente usare l'NV-788 per registrazioni dal vivo in casa.
JVC HR-2650EG, (a destra, in primo piano), videoregistratore portatile e GX-N5E Ultra-Low-Light Video Camera a colori. Sistema tecnologicamente avanzato, offre persino la possibilità di una riproduzione suoni in hi-fi stereo. Usato in casa o all'esterno, mantiene identiche prestazioni qualitative. La telecamera è dotata di un sistema editing per montaggi fra una sequenza e l'altra, fra una sequenza e un pezzo preregistrato.
PHILIPS VR 2220 e **VK 4100**, (a pag. 52), sistema di videoregistrazione portatile che unisce la qualità del modello da tavolo alla più ampia libertà d'azione. Il videoregistratore si divide in due parti: «Tuti» e un portatile molto leggero con una batteria ricaricabile della durata di circa un'ora. La telecamera leggera, collegata con un cavo da due metri, ha un mirino ottico con l'oculare regolabile e l'indicazione della messa a fuoco.

re sempre a disposizione un discretissimo, privato, cinema a luci rosse. «Porno-cassette di tutti i generi sadici, gay, lolite, transessuali bizzarri»; «Cicciolina My Love, con tutto quello che non avete mai visto sui gionali»; «Odissea nello spasmo», urlano gli «strilloncini» della pubblicità.

E intanto si favoleggia di un mercato clandestino (che esiste realmente, perché qualcuno è già finito in prigione) dove, con poco meno di centomila lire, si possono trovare copie pirate degli ultimi film in programmazione, da *E.T.* al *Ritorno dello Jedi*.

Anche il mercato regolare è ormai abbastanza fornito; naturalmente le grandi case di produzione non cedono i diritti per cassetta dei loro film di maggior successo che possono ancora sperare in una riedizione o in un passaggio televisivo. Ma il problema è relativamente superato sia attraverso il mercato clandestino, sia per mezzo delle registrazioni televisive.

Ora, un certo successo sembrano incontrare i videoregistratori portatili: pratici, maneggevoli, immediati, stanno soppiantando i vecchi, eroici superotto; permettono inoltre un doppio uso, la ripresa esterne e la registrazione da televisore. I cacciatori di immagini, gli entomologi della riproduzione, i ladri di cinema sembrano finalmente aver trovato il loro strumento ideale.

Mentre gli spettatori più creativi si sbizzarriscono nel montaggio di cassette (canzoni rubate a più trasmissioni, film costruiti con sequenze di molti film, ghirlande di numeri comici, eccetera), affermati professionisti e trepide casalinghe frequentano già i primi videoclub dove si possono affittare o scambiare le ultime novità. Questo modo di vivere la televisione al quadrato si giova di un quadro di comando superaccessoriato: il fermo immagine per «stoppare» un'inquadratura, una moviola più impietosa di quella della *Domenica sportiva*, un sistema dolby per la soppressione del fruscio, l'Insert Editing per inserire scene registrate precedentemente. Pensare che i primi impieghi del videoregistratore da parte della Rai risalgono all'ottobre del 1959; era una vera e propria rivoluzione. Ora la «diretta» la si può differire anche da casa!

Lo sviluppo della tecnologia televisiva sta insomma imprimendo alla realtà un'accelerazione incredibile: persino il presente sembra sottratto alla sua unicità e essere già stato un istante prima. «Che meraviglia», ha scritto Umberto Eco, «si possono ora spendere quarantotto ore al giorno davanti al teleschermo, e in tal modo non si dovrà più venire a contatto con quella finzione remota che è il mondo esterno. Inoltre si può fare andare un evento avanti e indietro, al rallentatore e a velocità doppia: pensate, vedere Antonioni al ritmo di Mazinga! Ora l'irrealtà è alla portata di tutti». ∞

LA CIVILTÀ HA SCOLPITO COSÌ LA FACCIA DELLA TERRA

Le tracce che l'uomo ha lasciato sulla Terra: questa è l'idea di partenza di uno straordinario libro fotografico di Charles Sheffield, pubblicato in Italia dal gruppo editoriale Fabbri. Il titolo è, appunto, *L'uomo sulla Terra*, ma dice poco rispetto al significato scientifico delle illustrazioni e del testo di Sheffield. L'occhio fotografico di un satellite, il Landsat, sorvola lo stesso punto della Terra ogni 18 giorni e sempre alla stessa ora locale, circa le 9,30 del mattino. Fotografa il territorio e ne rivela giorno per giorno i mutamenti. È una documentazione ormai indispensabile per agricoltori, idrologi, ecologisti: le foto del Landsat «spiano» qualsiasi mutamento venga apportato alla crosta terrestre dagli elementi o dalla inconsapevole violenza degli uomini.

FUTURA, per presentare questo prezioso libro, ha scelto tuttavia una «chiave di lettura» meno mutabile. Abbiamo chiesto all'occhio fotografico del Landsat di mostrarci come l'uomo ha scolpito la Terra per costruirvi gli immensi agglomerati urbani di ognuno dei cinque continenti.

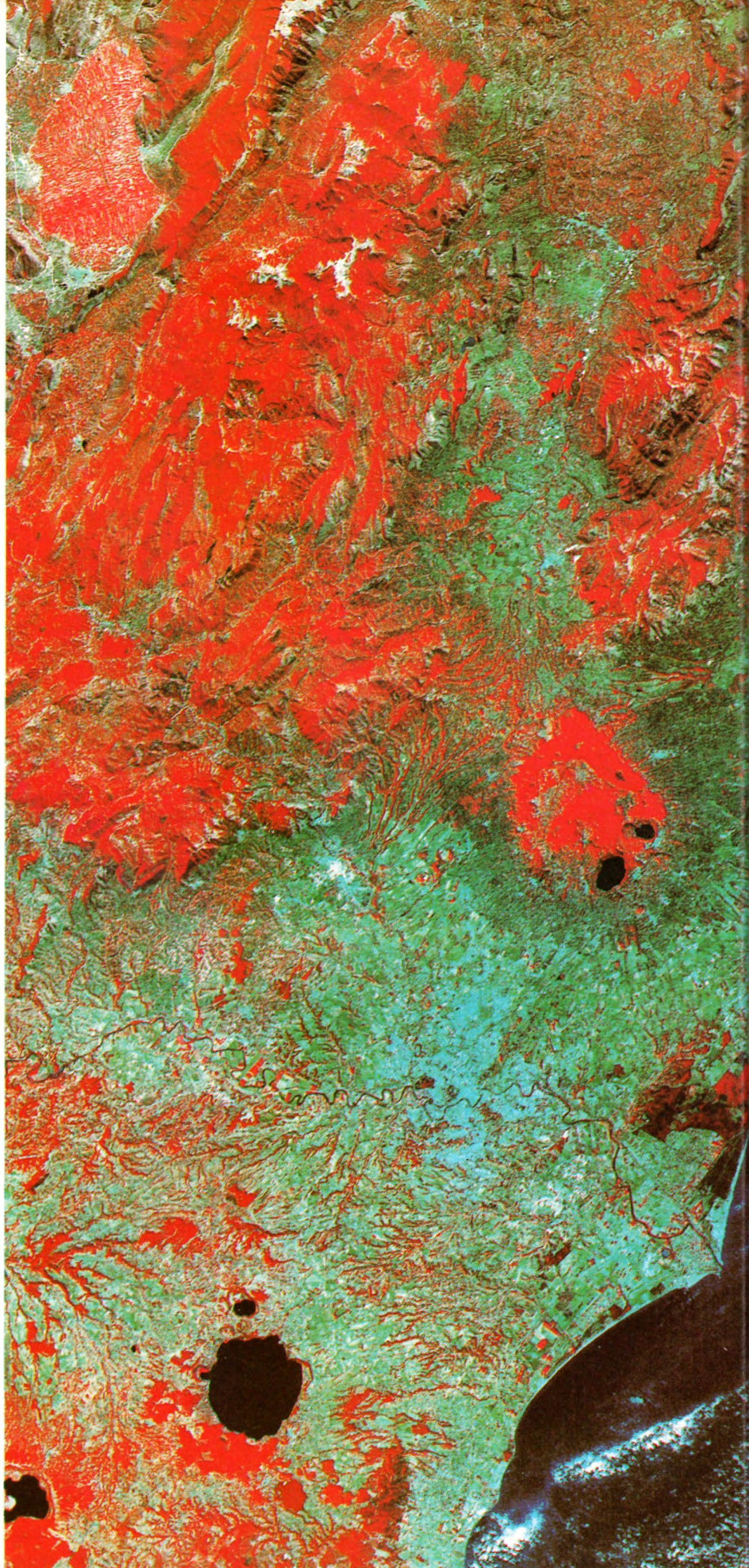
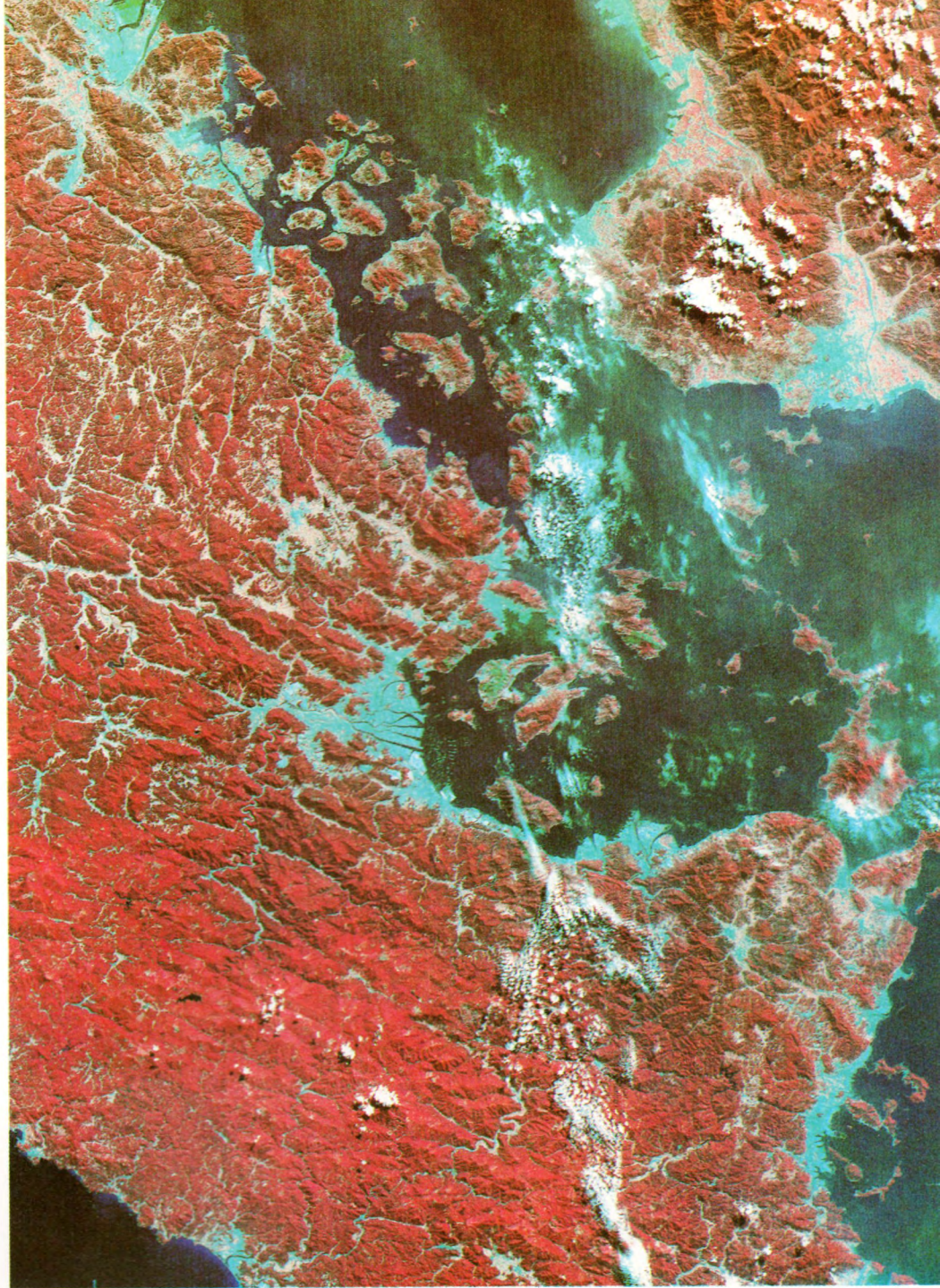
In questa pagina ci sono New York e Long Island (per l'America) come non l'avete mai viste. Nelle pagine seguenti Roma per l'Europa, Città del Capo per l'Africa, Hiroshima per l'Asia, Sydney per l'Australia.

Roma, vista dal satellite Landsat, è la chiazza verde-azzurra nella parte centrale bassa della foto qui a destra. Questa immagine (come si vede anche dalla cartina) copre la parte occidentale dell'Italia centrale, dagli Appennini (in rosso brillante in alto a sinistra) alle sponde del Tirreno (in nero sulla destra).

Queste immagini sono in «falso colore», diverse cioè dalle foto a colori di tipo convenzionale perché il sistema di ripresa Landsat vede la Terra in quattro diverse lunghezze d'onda, compresa quella dell'infrarosso che l'occhio umano non può percepire. Così una folta vegetazione appare in varie tonalità di rosso, le aree urbane in grigio o grigio-blu, le acque profonde in nero e quelle basse o fangose in vari toni di blu.

A partire dal primo lancio del Landsat (23 luglio 1972), la superficie della Terra è stata ripresa in continuazione mediante una serie di satelliti (L-sat 1,2,3 e il più recente L-sat 4 lanciato nell'82) che insieme hanno fornito centinaia di migliaia di immagini. Volando a una altezza di 917 km, ogni satellite trasmette a terra più di un milione di sin-

gole unità di informazione al secondo ogni giorno dell'anno, queste vengono poi elaborate dalle stazioni riceventi per ricostruire l'immagine.

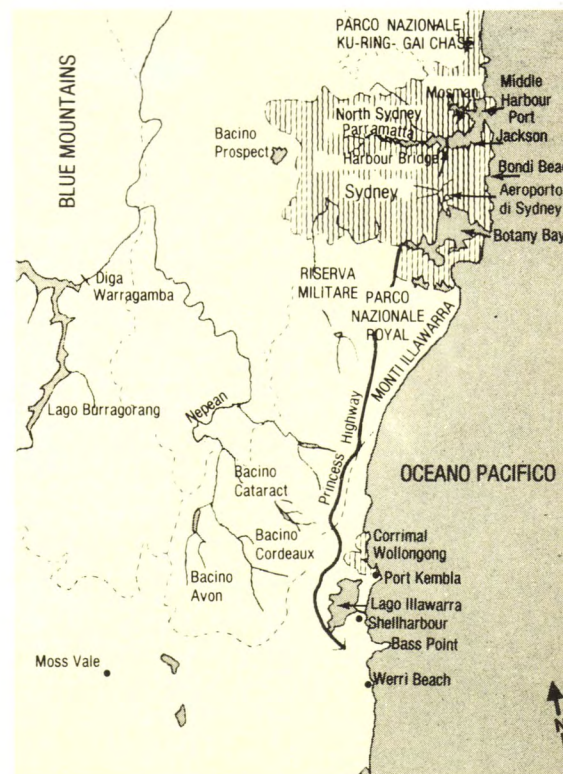
L'operazione è interamente elettronica. Il sistema di ripresa elettronica del satellite, alimentato da pannelli solari, trasforma le intensità di luce osservata in numeri nella forma di impulsi elettrici distinti. Questi numeri sono trasmessi a una rete di stazioni riceventi come un segnale radio numerico continuo: qui gli impulsi sono registrati su nastro magnetico e forniscono un archivio di informazioni esclusive per quel particolare punto della Terra e per quel particolare momento. Dai nastri magnetici i calcolatori elaborano i valori numerici accumulati, generando l'immagine dalla quale si ricavano poi i prodotti fotografici.

Hiroshima, la città distrutta dalla prima bomba atomica nel 1945, è il più grande centro abitato (macchia blu nel centro-sinistra) presente in questa fotografia scattata dal satellite che copre parte del territorio giapponese. In particolare, nel quadrante superiore destro della scena, si vede l'isola Shikoku, con le sue due maggiori città Matsuyama e Nühama, mentre la massa di terra più vasta è l'isola di Honshu che si affaccia sul Mare Interno, dove sorgono numerosi centri urbani (tutti in blu) tra cui appunto Hiroshima.

Questa città, che oggi conta 800.000 abitanti, è situata sul delta del fiume Ota, le cui sorgenti si trovano nei Monti Chugoku, ed è divisa su cinque isole deltizie, disposte come le dita di una mano, che appaiono chiaramente in questa fotografia.

Città del Capo, principale porto mercantile del Sud Africa, è situata all'estremità settentrionale della penisola a uncino (ben visibile nella foto da satellite riprodotta qui sopra) che termina nel Capo di Buona Speranza. Il Monte della Tavola, con la sua particolare vetta piatta, appare come una macchia rossa a destra del blugrigio dell'agglomerato urbano. L'area della Provincia del Capo, importante per la coltivazione del grano, è visibile nell'immagine come una struttura a piccole macchie verdi (campi dopo la mietitura) e rosse (coltivazioni in sviluppo), bordata sulla sinistra dal Riviersonderend. La porzione inferiore sinistra della foto (colorata in bianco e verde chiaro) indica che in questa zona la vegetazione è meno ricca di quella presente nelle rimanenti parti dell'area ripresa.

Sydney, che nella parte superiore della foto qui a sinistra appare come una grande chiazza verde-grigia, è la città più grande e il porto principale dell'Australia: vi abita più di un quinto della popolazione di tutto il continente.

La città sorge sulla bassa pianura del Sydney Lowland Basin, indicato sull'immagine nei colori blu, grigio e rosso pallido. A est del centro urbano vero e proprio, rivolta verso sud, si trova la famosa spiaggia di Bondi Beach, rappresentata da una striscia bianca. A sud appare Botany Bay, un tempo nota per essere stata il punto di approdo di deportati criminali. Sulla sponda settentrionale di Botany Bay si vede chiaramente la struttura sporgente dell'aeroporto internazionale di Sydney.

Sotto la baia spiccano i rossi scuri di un

grande parco, il Royal National Park, con 14.000 ettari di superficie. Queste aree non sviluppate contrastano con l'ampia pianura erbosa a sud-ovest di Sydney. I Monti Illawarra si estendono lungo la costa sotto Botany Bay. Come risulta chiaro dalla direzione dei corsi fluviali, lo spartiacque è situato sul margine destro dell'area boscosa rosso-scuro, vicino alla costa. I bacini di Cataract, Cordeaux e Avon appaiono arginati alle loro estremità occidentali, dove finiscono col confluire nel fiume Nepean, che scorre verso nord. A est è visibile la diga Warragamba, all'estremità settentrionale del lago Burragorang. Tra i Monti Illawarra e il mare si estende una fertile pianura erbosa (in rosa chiaro). La sua porzione settentrionale è stretta e va allargandosi a mano a mano che procede a sud verso l'ampio e poco profondo lago Illawarra, sopra il quale sorge la città di Wollongong.

TROPPO SUPERUOMO PER VIVERE

A uno a uno gli astronauti che viaggiavano con lui diventavano zombi. Quando Phol capì perché, gli si rivelò anche la verità su se stesso. Era orrenda.

RACCONTO di MICHELE TETRO

Il condotto verticale D venne collegato al ponte 4 allo spalancarsi del portello stagno circolare. Dall'apertura spuntò la lucida canna di un fucile mitragliatore seguita da un paio d'occhi che spaziarono il corridoio curvilineo deserto e silenzioso, escludendo il ronzio degli aeratori e di alcuni pannelli alle pareti. Una mano posò l'arma accanto al bordo del condotto, poi la sagoma di Phol sbucò interamente sul ponte 4, imbracciando subito dopo il grosso fucile.

Si guardò nuovamente intorno, poi avanzò verso destra, seguendo le frecce azzurre sulle pareti metalliche. Giunse ben presto al raccordo di segnalazione, una vasta area a forma di mezzaluna dove convergevano i tre corridoi del ponte secondario 4. Tutti gli apparati erano in funzione. Phol lasciò l'arma su una mensola, raggiunse la console principale e accese tutti gli schermi: cinque si illuminarono subito, il sesto rimase spento.

Tutti i punti strategici inquadrati dai visori erano deserti. Phol tirò un sospiro di sollievo e si mise in comunicazione col Quartier Generale della base.

«Qui parla Phol, dal ponte 4. La zona non è infestata, o perlomeno tutti i raccordi sono liberi. Kay è già rientrato?».

«Non ancora. Attendiamo sue notizie. Ah, Phol... Dexter non ce l'ha fatta. È stato beccato al terzo livello, ponte 5. Ci dispiace».

«Anche a me. Chiudo».

Staccò le comunicazioni. Rimase un attimo assorto nei suoi pensieri, poi riprese l'arma e lasciò il raccordo. Percorse interamente il ponte finché non giunse al condotto verticale F. Il portello si aprì e l'uomo discese per la scaletta a pioli. Un ennesimo portello si aprì sotto i suoi piedi ed egli si lasciò cadere sul ponte 5, il fucile puntato davanti a sé. Udì in lontananza dei vaghi rumori, come se qualcosa venisse trascinato per terra.

Cautamente, appoggiandosi alle pareti metalliche, si avvicinò alla fonte dei rumori. A un certo punto notò sul pavimento una

ILLUSTRAZIONE di MARCO GIARDINA

larga chiazza di sangue e più in là l'arma di Dexter. Dietrò l'angolo di un corridoio intravide delle ombre in movimento e contemporaneamente, dietro di sé, udì il suono di pesanti passi che andavano avvicinandosi.

Sono rimasto imbottigliato!, pensò, imprecando. Tuttavia le ombre si dileguarono ben presto e rimase solo il suono alle sue spalle. Cercò di riflettere: il corridoio che stava percorrendo si congiungeva al raccordo 5 oppure veniva intersecato da quello in cui si erano dileguate le ombre. Il rumore di passi proveniva in direzione del ponte 7, quindi, se si sbrigava, poteva tentare di ritornare al condotto verticale. Fece per muoversi ma l'improvviso silenzio lo bloccò. I passi ripresero vicinissimi a lui, appena oltre l'angolo di curvatura delle pareti! Phol si spinse allora verso il corridoio intersecante ed ecco che le ombre, o meglio, l'ombra comparve di nuovo. Bisognava agire d'istinto. Phol si gettò con uno scatto in mezzo al corridoio, girandosi e alzando l'arma. Per un secondo rimase paralizzato dal terrore. Davanti a lui stava lo zombie, con le braccia protese per ghermirlo.

Indossava lo scafandro spaziale, privo del casco. Senza dubbio proveniva dall'area dei generatori di riserva distrutta poiché cadeva letteralmente a brandelli. La faccia era un ammasso carbonizzato, parte del torace era stata dilaniata orribilmente da un'esplosione.

Aveva un'andatura traballante a causa del ginocchio destro anch'esso spappolato.

Superato il primo istante di paura, Phol mise il dito sul grilletto ma lo zombie fu più svelto di lui. Phol ricevette un'artigliata in piena faccia che lo fece cadere rumorosamente. L'ombra si irrigidì udendo il frastuono e venne così alla luce un altro zombie in condizioni peggiori del primo. Phol non fece caso alla guancia sanguinante e sparò da terra una raffica. Un denso spruzzo di fuoco liquido avvolse lo zombie, che prese a dibattersi, tramutato in torcia vivente. Phol fece fuoco anche sull'altro, sfiorandolo appena e tuttavia facendolo fermare.

Corse al condotto F, vi entrò e risalì al 4. Si lasciò cadere a ridosso di una paratia, ansante. Il sangue che gli colava da una guancia macchiava la tuta azzurra e lui si preoccupò di tamponarsi la ferita con un fazzoletto. Pensò che era meglio tornare in prossimità del Quartier Generale.

Tornare al Q.G. Già, ma in che modo? Doveva attraversare per forza la Zona Rossa per arrivarci. Era la sezione dei generatori sussidiari esplosi, la zona in cui sette uomini erano «morti». O meglio, quasi morti, poiché imperversavano nei corridoi orribilmente tramutati in zombie, e in quale modo nessuno lo sapeva. Phol aveva sentito parlare di un influsso proveniente dal buco nero verso cui l'asteroide stava avvicinandosi, portando con sé il grande complesso di Kiantar Uno, la base di ricerca nella quale si trovava, ma non ci aveva creduto. Per lui la spiegazione doveva essere un'altra, ben più logica. Altro che storie su spiriti che a causa di quel pozzo succhiatutto privo di consistenza non riuscivano ad abbandonare la materia organica morta! Eliminando quelle stupide ipotesi, molte paure ingiustificate sarebbero state risparmiate e il lavoro sarebbe risultato più semplice.

Eppure, nonostante l'assurdità della cosa, egli aveva dato alle fiamme un suo collega, giù al ponte 5. Su ciò non esistevano dubbi. Erano i loro stessi compagni i nemici che assalivano sempre più frequentemente le sezioni risparmiate dalla deflagrazione dei generatori sussidiari. Ma come e perché? Si riservò di rispondere a questo interrogativo più tardi. Ora doveva escogitare una maniera per tornare fra i dieci superstiti giù al Q.G. del piccolo avamposto lontano dieci miglia dal centro pulsante di Kiantar Uno.

In un baleno decise il da farsi.

Si avvicinò ad un pannello illuminato sulla paratia, che mostrava la pianta schematizzata dell'avamposto isolato. Le zone centrali, quelle contaminate dall'esplosione, erano cerchiate, come dovuto, di rosso, mentre quelle più esterne, libere, erano contornate di verde. Considerò la questione: il Q.G. si trovava nell'area per così dire a nord del complesso e lui, per arrivare al punto dov'era ora, aveva dovuto passare per il ponte 5, almeno per un breve tratto. Il ponte 5 era fuori discussione almeno per il momento. Le altre vie attraversavano obbligatoriamente la zona pericolosa il che aumentava le difficoltà.

Phol si ricordò che poco prima di penetrare nell'area generatori si doveva trovare un condotto che veniva raramente usato, perché tutti preferivano attraversare i corridoi che costeggiavano l'impianto dei generatori, di gran lunga più brevi. Si trovava in pratica all'interno di una camera di decompressione abbandonata da tempo e conduceva ad un corridoio stretto e mal illuminato che aggirava completamente l'area in questione, snodandosi al di sotto di essa, e che raggiungeva una sezione abbastanza vicina al Centro Sanità. Bene, avrebbe preso quella via.

Mentre si avviava, lanciò un'occhiata ad un oblò rettangolare da cui si vedeva, o meglio, non si vedeva il buco nero. Si trattava di un vasto spazio più o meno circolare completamente privo di stelle, immediatamente sopra la piccola stazione periferica del complesso di Kiantar Uno. Era lì che i protomotori situati a sud dell'asteroide stavano dirigendo il masso spaziale. Un compito di ricerca, per approfondire le conoscenze su quelle strane e indefinibili stelle collassate; e guarda in che guaio si erano cacciati! Assediati da un gruppo di... di esseri che non avevano ragione di esistere e che un tempo erano stati loro colleghi di lavoro. Per quali remote cause, nessuno ancora l'aveva scoperto. Phol si riscosse e riprese il cammino, inoltrandosi nei corridoi abbandonati. Nessuna traccia di zombie (ma perché continuava a denominarli così?). Giunse a un ennesimo raccordo, segnalò la sua posizione e spiegò i suoi intenti al Q.G., poi riprese la marcia.

Arrivò in un punto del corridoio tubolare che stava attraversando in cui un massiccio portello di grigio metallo bloccava l'avanzata. Vistosi segnali di pericolo, orlati di rosso, vietavano l'accesso ai non autorizzati. Si trattava dell'anticamera che dava libero ingresso alla gigantesca ruota di lancio, un'imponente sezione circolare posta in senso verticale rispetto alle altre costruzioni della stazione. Contenute all'interno della massiccia ruota di sedici metri di diametro e cinque di spessore, stavano quattro piccole astronavi, adibite al trasporto di materiali di ogni genere ma scarsamente usate poiché il nuovo modello di veicolo pneumatico si era rivelato assai più economico nei costi e molto più versatile nelle prestazioni. Dal momento che la ruota girava sul suo asse (per poter permettere alle astronavi di decollare a rotazione nel suo piccolo mozzo), la gravità era ridotta e si poteva benissimo attraversarlo galleggiando.

Phol si avvicinò ad un comunicatore posto sulla parete alla sua destra, chiamò il Q.G. per poter ottenere dal computer l'autorizzazione ad accedere attraverso l'hangar circolare in rotazione pressoché permanente. Il portello davanti a se si spalancò silenziosamente e Phol si ritrovò circondato da armadietti a soffietto contenenti le tute spaziali, gli apparati respiratori per i piloti e svariati attrezzi di lavoro esterno. Aprì un pannello e prese una nuova bomboletta di combustibile che applicò ad un ugello della sua arma, gettando l'altra semivuota. Siccome doveva agire nei paraggi di un'area contaminata, indossò in pochi minuti una tuta antiradiazioni provvista di casco e infine ordinò l'apertura del portello che accedeva al mozzo.

Fluttuando e aiutandosi con gli appositi maniglioni, Phol lo percorse, gettando qualche occhiata ai finestrini d'osservazione che permettevano d'osservare i cubicoli con all'interno i piccoli carghi, disattivati. Uscito dall'area di lancio, si avviò deciso verso la zona generatori, sigillandosi all'interno dello scafandro protettivo. Questo gli diede un po' di sicurezza.

Sulle pareti, schermi luminosi avvertivano che stava penetrando in settore rosso.

La camera stagna era davanti a lui. L'esplosione doveva aver aperto qualche grave falla poiché la zona non era più pressurizzata. L'impresa diventava quasi disperata.

Velocemente, Phol spinse il pannello scardinato della camera nella sua sede sbuffando di fatica. Vedeva già i maniglioni del condotto verticale abbandonato in mezzo alla saletta... e contemporaneamente vide qualcos'altro che lo lasciò di sasso, agghiacciato dal panico. Vide qualcosa di mostruosamente devastato, qualcosa che era stato vivo un tempo e che, in qualche modo misterioso, lo era ancora nella morte. Uno zombie lo fissava, vacuo, da un angolo della camera stagna, immoto, a contatto con il vuoto.

La visione era decisamente orribile. Phol alzò quasi immediatamente la canna dell'arma ma non fece fuoco. La «creatura» non dette segno di aver rivelato la sua presenza. Non si muoveva, non faceva nulla: restava lì, a fissare senza vedere l'esterrefatto Phol. L'uomo allora fece qualche passo in direzione del.. del «qualunque cosa fosse»: ancora nessuna reazione. Lo urtò con la canna del fucile. Nulla.

E fu allora che Phol notò qualcosa che lo fece inorridire: squadrò dall'alto in basso lo zombie e si accorse che doveva essere stato in qualche modo coinvolto nell'esplosione. Il suo volto era, un putrido ammasso di carne che andava fondendosi con la plastica e il metallo del casco; frammenti di tuta spaziale si staccavano dal resto del tronco bruciato, e la zona compresa tra il fianco e la coscia destra si era ridotta in modo raccapricciante. Ed ecco che Phol individuò il particolare che poteva dare una risposta ad ogni domanda ed a ogni perché: tra la carne liquefatta raggrumatasi intorno allo scafandro bruciacchiato e raggrinzito spuntava... un qualcosa che, se non era un circuito stampato, gli assomigliava moltissimo.

«Grandi stelle di luce eterna!!!», soffiò Phol, appoggiandosi al portello. «Se non fosse per il fatto che abbiamo perso quattro uomini, direi che siamo stati presi per il sedere!».

Era effettivamente un robot. Superando la repulsione e il disgusto che gli suscitava la «cosa» smembrata davanti a lui, Phol la distese a terra e bruciò con il lanciafiamme i resti carbonizzati della tuta, spazzando via anche la membrana di similpelle che ricopriva il robot. Assolutamente fantastico! Era dotata di un sistema linfatico, di pseudonervi, di arterie, di vene, di liquido circolatorio. Sotto questa incredibile costruzione, si trovavano l'esoscheletro metallico, le condutture, i circuiti, il generatore e il cervello positronico.

Ma, allora, pensò Phol, noi qui alla stazione abbiamo lavorato a tu per tu per un sacco di tempo con dei robot! O forse, solo io. Ma perché? E perché quell'ingiustificata esplosione dei generatori? E perché il comportamento alterato dei robot contaminati? Ma soprattutto, chi degli altri superstiti era veramente umano? Pensò di ritornare al più presto al Q.G. Là avrebbe potuto valutare la situazione e prendere le decisioni necessarie.

«Maledizione». Il corridoio che aveva imboccato era divenuto inaccessibile a causa dei rottami e delle frane del livello superiore. Non v'era nulla da fare, per poter proseguire non restava che ritornare al ponte 5. Forse nel frattempo si era liberato dagli zombi, cioè dai robot che infestavano la stazione. Fece dietrofront e si avviò imprecando verso il condotto verticale che lo avrebbe riportato alla camera stagna. Risalì la scala a pioli e sbucò nella saletta da cui era disceso.

Era sparito. Il robot non c'era più.

Phol si guardò intorno, spianando il fucile. Com'era possibile? Il robot era un ammasso di ferraglia bruciata quando l'aveva inondato di fiamme. E adesso se ne era dato chissà dove. Turbato, Phol si sedette sul bordo del condotto, per riordinare le idee. Dunque, i robot aggredivano e forse uccidevano (ricordò la macchia di sangue sul ponte 5 dove era sparito Dexter) qualsiasi persona che capitasse a tiro. Una disfunzione causata dalla deflagrazione? Radiazioni che agivano sul cervello positronico? Sì, e il consegno in dotazione ad ogni automa che, se avariato, ne provocava l'immediata disattivazione, che fine aveva fatto? Ci doveva essere un'altra spiegazione.

Innanzitutto doveva procurarsi un apparecchio a raggi X per individuare chi dei superstiti fosse un robot... No, inutile. Ecco a cosa serviva il travestimento di similpelle. Il robot ferito sanguinava, i raggi X non avrebbero mai raggiunto l'esoscheletro nascosto all'interno del corpo. Un impellente interrogativo si fece largo nel suo cervello: chi aveva ordinato di nascondere tra il personale dell'avamposto di Kiantar Uno degli automi? A quale scopo?

Era ovvio, ormai, che si trattava di un nuovo tipo di robot, esteriormente indistinguibile dagli esseri umani. Niente segnali di riconoscimento, niente numeri di serie. Per quel che ne sapeva, potevano rivelare sentimenti, o perlomeno mimare dei sentimenti simili ai sentimenti umani.

Quante volte aveva visto Dekk ridere o imprecare, prima dello scoppio dei generatori? Ed ora, Dekk giaceva carbonizzato sul ponte 5, a causa del suo lanciafiamme. E Dekk lo aveva aggredito, con l'intenzione di ucciderlo! Che situazione assurda! Comunque siano le cose, però, chi aveva escogitato il tutto non aveva previsto il danno ai generatori sussidiari, che aveva irrimediabilmente compromesso il misterioso piano.

Se lo scopo era quello di sperimentare il comportamento degli uomini di fronte a dei robot del tutto simili a loro (ma inconsapevoli), il successo c'era stato. Ma ora quelle cose s'erano trasformate in strumenti di morte! E di conseguenza dovevano essere eliminate.

Phol si riscosse e si avviò verso il mozzo della sezione di lancio, deciso a tornare al Q.G. e vedere come stavano le cose. Giunto in prossimità della ruota, udì alcuni rumori, ormai riconoscibili. Passi strascicati. Pesanti tonfi. Qualcosa che striscia sulle pareti del mozzo. Là dentro c'era uno di quegli esseri, sicuramente. Forse lo stesso che aveva incontrato nella camera stagna.

Phol si avvicinò al portello che portava al piccolo mozzo ruotante, cautamente, con l'arma puntata. Il portello si spalancò ma qualcosa doveva averlo bloccato. Giaceva scompostamente nel vuoto, privo di peso, una orripilante massa di falsa carne bruciata, di metallo e di plastica. Phol le si affiancò e, constatando che era veramente distrutta, passò oltre, uscendo dall'area di lancio. Ormai, non riusciva più a stupirsi.

Il robot non fece una piega: continuò a ruotare seguendo il ritmo dell'hangar circolare. Phol lanciò un'ultima occhiata alla carcassa poi, attraversando alcuni raccordi deserti, si ritrovò sul ponte 4. Ora doveva scendere di un livello, percorrere un tratto del ponte sottostante e cercare di raggiungere il Q.G. senza correre ulteriori rischi e senza esitare.

Speriamo che non si siano asserragliati laggiù, pensò, scendendo nel condotto verticale. Tenne l'arma puntata verso il basso, il dito sul grilletto. Il portello si spalancò ed egli piombò nuovamente sul ponte 5. Una decina di passi davanti a lui c'era il corpo deforme di Dekk. Doveva aver cercato di fuggire, prima di crollare rovinosamente a terra. Phol diede una fugace occhiata alla sagoma bruciata, scostò alcuni tessuti con la canna del lanciafiamme e vide il circuito stampato. Era un robot anche Dekk, dunque. Altro che zombi!

Percorse il ponte, incrociò la macchia rossa sul pavimento e giunse all'angolo del corridoio, dove prima aveva intravisto le ombre in movimento. Pensò di rinvenire il cadavere di Dexter, invece non trovò nulla. L'arma del compagno era sempre lì, a ridosso della paratia. Interdetto, Phol raggiunse il turboascensore che lo avrebbe condotto sopra, verso i punti 2 e 1 dove aveva sede il Q.G. L'intero avamposto doveva in origine possedere dei propulsori che avrebbero permesso lo sganciarsi di alcune sezioni (le più importanti) dal resto della struttura, ed era per questo che i vari livelli prendevano il nome di «ponti». Il progetto era poi stato abbandonato, ma la denominazione era rimasta.

Phol fece per chiamare il turboascensore quando una leggera scossa percorse l'intero corridoio. La paratia vibrò per un secondo, poi vi fu un'altra piccola ondata che cessò quasi immediatamente. Phol si appoggiò a una parete: i protomotori si erano fermati. Kiantar galleggiava nel vuoto, sospinta dalle fredde correnti siderali. Il viaggio allucinante continuò.

Che diavolo sarà successo? pensò. Devo affrettarmi a rientrare!

Guardò sullo schermo inserito nella parete: il profilo nero del rimasuglio stellare era sempre lì, striato a tratti da fasci luminosi che subito venivano inghiottiti dall'incommensurabile forza di attrazione della dopo-stella. Attese un paio di minuti ed ecco che tre nuove vibrazioni percorsero il locale. I propulsori frontali erano entrati in azione, sospingendo via l'asteroide su cui era installato il complesso di Kiantar Uno dalla sfera di attrazione del buco. Il momento era sinistramente solenne.

Si stava allontanando per la stessa traiettoria da cui era venuto, inspiegabilmente. Phol entrò nel turboascensore, e gli trasmise l'impulso di fermarsi al ponte 1. Da lì doveva attraversare ancora tre raccordi prima di giungere al Q G.

La spia rossa si accese sul pannello e i battenti del turboascensore si aprirono. Il corridoio si snodava diritto verso il primo raccordo ma non era deserto: un automa arrancava, sostenendosi a stento, verso il Q.G. Phol lo vide e prese a seguirlo, a debita distanza. Il robot parve non accorgersi di essere seguito. Superò il primo raccordo e Phol, alle sue spalle, pensò di informare subito il Q.G., ma si trattenne all'ultimo istante, preferendo una chiacchierata a quattr'occhi.

Una spiacevolissima sensazione si impadronì d'un tratto di lui, quando si rese conto che indubbiamente era il Q.G. la destinazione del traballante robot. Che stessero assediando il Centro? O che, addirittura, il Centro fosse già in loro potere? Diede un'occhiata all'indicatore di combustibile dell'arma: nel peggiore dei casi avrebbe fatto divampare non poche fiamme, senz'ombra di dubbio! Ma un'incertezza atroce lo assalì.

Subito dopo, vide che nell'esplosione dei generatori erano stati coinvolti perlomeno sette su diciotto membri del personale dell'avamposto. Due di quegli zombi o robot erano fuori uso, uno ruotante nell'aria degli hangar e l'altro carbonizzato sul ponte 5. I sette si trovavano nei dintorni dell'area distrutta dove, evidentemente, cercavano la causa di alcuni disturbi registrati in sala controllo; ma lo scoppio che si era verificato doveva essere stato del tutto repentino, inaspettato. Nulla faceva prevedere una così furiosa reazione alle anomalie segnalate. La comparsa poi di quelli che venivano (ormai da tutti i superstiti) considerati morti viventi ad opera di chissà quale magico artificio da parte del buco nero, aveva costituito un duro colpo inferto alla ferrea logica dei ricercatori spaziali.

Ma chissà per quale motivo, si ritrovò a pensare Phol, la mente che aveva concepito l'attacco era ricorsa a una simile macabra macchinazione per...

Un momento. Perché stava pensando a una cosa simile? Come faceva a sapere che si trattava di una simulazione, di una presa in giro, il fatto che «coloro» che aveva creduto colleghi di lavoro fossero in realtà dei robot che per giunta dovevano farsi passare per zombi? Si fermò un istante a riflettere. E se tutto fosse una sorta di esperimento rivolto... ai sopravvissuti rintanati al Q.G.? Loro, e solo loro forse erano la chiave di tutto: robot. Nuovi modelli di robot che, se funzionanti e capaci di salvaguardare l'incolumità e la direzione di una stazione spaziale, in un prossimo futuro avrebbero sostituito totalmente l'uomo. E per provare il loro comportamento e il loro modo di agire, quale miglior sistema che creare una situazione paradossale, assurda? Già, ma lui, giunto all'avamposto da sole cinque settimane, che diavolo c'entrava? E Dexter, ucciso da uno di quegli automi? Forse era pure lui un robot. Ma allora perché... la macchia di sangue, le ombre?

Si accorse di aver perso di vista il robot che stava seguendo e allora si riscosse da quei pensieri: fece la curva del corridoio, attraversò due raccordi e giunse nell'area prossima al Q.G. Il robot entrò nel salone, spalancando i pannelli. Phol si addossò a una paratia, l'arma pronta, per poi affacciarsi cautamente ai due battenti, mentre il cuore gli tremava.

«Phol, entra pure. È tutto OK. Vieni», esclamò una voce che Phol riconobbe immediatamente per quella di Anton Dexter.

Attonito, Phol fece il suo ingresso nella vasta sala di controllo generale, con il fucile ancora puntato. La sorpresa lo paralizzò sul posto: cinque zombi lo stavano fissando assieme ad altre dieci persone, fra le quali c'era Dexter, ritenuto morto, sorridenti, con in mano bicchieri colmi di liquore rosso.

«Ma... ma che diavolo sta accadendo? Cosa... Perché...», balbettò Phol, abbassando il lanciafiamme e facendo correre lo sguardo sbigottito su tutti i presenti.

«Vuoi spiegazioni, non è vero?», sorrise Dexter, bevendo un lungo sorso di vurel.

«Avrai tutto ciò che vuoi, ma siedi pure, e bevi un goccio anche tu. È andato tutto alla perfezione!».

«Ma tu... giù al ponte 5... Non ti avevano sopraffatto quei...». Phol indicò i cinque zombi.

«Come? Oh, no, no», Dexter scoppiò a ridere, scuotendo la testa. «Un attimo di calma e ti chiarirò tutto. Kay, letture?».

Il tecnico seduto a una postazione di controllo diede uno scorcio ai suoi monitor poi si voltò soddisfatto: «Tutto regolare, non un'alterazione! Fantastico!».

Approvando col capo, Dexter si rivolse agli altri del Q.G.: «Phol, analisi cardio-circolatorie?».

La mano del tecnico corse sui vari tasti: «Normali. Battito, pulsazioni... tutto normale».

«Articolazioni? Legamenti? Muscoli? Apparato scheletrico?. Sei certo che tutto sia a posto?».

«Perfettamente a posto. Risponde tutto come dovuto».

Dexter inspirò poi chiese, trattenendo il fiato: «Attività neurale?. Dobbiamo esserne assolutamente certi».

«Un po' accentuata, ma dipende dalle circostanze. Nulla di preoccupante».

«Voglio un resoconto generale al più presto su tutte le funzioni biologiche e mentali. Quando credi che sarà pronto, Ed?».

«Il computer lo sta già compilando. Tempo cinque minuti».

«Bene. Successo totale, insomma!», constatò Dexter, bevendo un lungo sorso. «Festeggiamenti in vista appena rientrati a Kiantar, gente!».

Un coro di esclamazioni gioiose si levò dalle dieci persone mentre Phol, con i nervi a fior di pelle, alzò furioso il fucile: «Ora basta! Voglio sapere subito che cavolo sta succedendo! Chi sono quei robot, cosa state blaterando voi tutti, cosa sono 'ste storie!. Stiamo diventando tutti pazzi?».

Dexter parve solo allora rendersi di nuovo conto della sua presenza. La reazione di Phol parve illuminargli il volto di soddisfazione, stranamente.

«Oh, Phol! Ma siediti, distenditi pure. È tutto sotto controllo e non c'è niente di cui preoccuparsi».

«Cosa, è sotto controllo? Dexter, deciditi a parlare, una buona volta!». Ma Dexter si rivolse di nuovo agli altri.

«La sua reazione... avete visto? Tipica, tipica dell'uomo spazientito e irritato».

«E che diavolo ti aspettavi? Vengo aggredito da robot che vengono fatti passare per zombi, arrivo qui e vi vedo brindare come se niente fosse successo, in compagnia di quei cosi ambulanti che avrebbero dovuto ucciderti al ponte 5, vi sento cianciare riguardo a dati medici che per me non hanno alcun senso...».

«Oh, è pronto il rapporto? Bene da' qua!», lo interruppe Dexter, prendendo il foglio che Kay gli porgeva. «Eccellente, eccellente! Ogni cosa liscia come l'olio!».

«Grandi stelle!», proruppe esasperatissimo Phol, agitando l'arma in direzione di tutti i presenti: «Se non vi decidete a spiegarvi, farò alzare un bel po' di fumo, in questa stanza!».

«Dio mio, è incredibile!», mormorò Dexter, accigliandosi poco dopo. «Phol, calmati. Tutto ti sarà rivelato, adesso. Però per favore, siediti e lascia andare quel lanciafiamme. Anzi, dallo qui a me. Nelle tue mani, in questo momento, mi fa paura...».

«Il lanciafiamme lo terrò io, almeno fin quando lo riterrò opportuno, Dexter! E ora fuori i fatti!», rimase in piedi.

«Okay, okay, ma devo avvertirti che farai fatica a credere a quel che sto per dirti ed è anche molto probabile che ti irriterai e con quell'arnese in mano credo...».

«Vai avanti, senza tante storie! E voi tutti, sedetevi, per favore», disse Phol assumendo un tono di voce tra il beffardo e il vanitoso. Aveva un'aria odiosa mai avuta prima.

I tecnici del Q.G. non discussero e andarono a sedersi sulle poltroncine delle console.

«Ed ora, caro Dexter, voglio sapere perché parte dell'equipaggio di questo maledetto avamposto è costituito — indicò i robot martoriati — da automi dalle sembianze di... di quei così lì».

«È lungo e arduo da spiegare così su due...».

«Tu sei un robot? E loro?».

«No, no, siamo tutti umani, noi».

«Come faccio ad averne la certezze assoluta? Quegli altri sono ricoperti di uno strato di similpelle e organi artificiali che ricopre l'intelaiatura metallica».

«Sì, ma quelli... Phol, ascolta. Come pensi che stiano le cose, tu?», chiese improvvisamente Dexter, strizzando gli occhi e respirando affannosamente.

Phol lo fissò e fissò anche gli altri uomini.

«Non hai risposto alla mia domanda, Dexter».

«Lo farò, sebbene tu stesso possa averne la conferma usando quel fucile su di me. Ma fallo dopo che ti avrò chiarito come stanno effettivamente le cose. Comunque, per quel che ci riguarda, noi siamo veri esseri umani, tutti. Ora tocca a te rispondere e ti prego di farlo subito».

«Abbiamo vissuto in quest'avamposto a stretto contatto con dei robot senza saperlo. Anzi no! Voi lo sapevate, voi del Q.G. Solo io ero all'oscuro di tutto! Perché, Dexter?».

«Prosegui, prima».

«Lo scopo delle vostre azioni secondo me è lo sperimentare un nuovo tipo di uomo artificiale, indistinguibile da quelli veri e che possa in qualche modo mostrare sentimenti. Avete piazzato i prototipi qui e a quanto pare siete riusciti nell'intento. Non mi sono mai reso conto delle diversità che potevano esserci. Probabilmente volevate adottare questo tipo di automi quasi umani per l'esplorazione spaziale a bordo delle stazioni-asteroidi, per sostituire l'elemento umano, specialmente in spedizioni come la nostra, nei dintorni di una stella collassata. Voi, qui al Q.G., controllavate che tutto andasse regolarmente e che non si verificassero incidenti di sorta. È così?».

«Rigorosamente esatto!», esclamò Dexter, con gli occhi che gli brillavano.

«Poi, c'è stata l'esplosione dei generatori sussidiari...», a quel punto si interruppe, pensieroso, qualcosa non quadrava nell'insieme «... e guarda caso tutti gli automi speciali sono rimasti coinvolti nello scoppio. Del personale non specializzato dell'avamposto sono rimasto solo io, a parte tu e Kay che siete usciti in ispezione. E tu sei stato assalito da uno di quei robot, inspiegabilmente mutato in morto vivente e con istinti omicidi...», s'interruppe nuovamente.

Nel suo cervello cominciava a delinearsi qualcosa. Dexter era stato assalito ma non era morto. Eppure una macchia di sangue imbrattava il pavimento del ponte 5 e su quello stesso ponte il robot che lui aveva conosciuto come John Dekk lo aveva colpito lacerandogli una guancia. Se lui non avesse aperto il fuoco, lo avrebbe ucciso.

O no? Quindi, perché lui sì e Dexter no? La risposta che balenò nella sua mente gli parve troppo assurda per essere vera. E se lo scoppio ingiustificato dei generatori fosse stato voluto? Ma certo! Per creare quella situazione impossibile.

Ma questo rendeva implicita un'altra constatazione: se quelli del centro controllo tenevano d'occhio ciò che accadeva nell'avamposto, tutta quella macchinazione non poteva che essere stata concepita per... lui, Phol. Ma perché distruggere i modelli dei nuovi robot? Un attimo, un attimo... Le paratie stagne! La zona contaminata non era stata isolata! I corridoi dei raccordi non erano bloccati! Per questo gli zombi potevano circolare anche nei livelli superiori! E chi c'era unicamente, su quei ponti! Lui. Phol. Quei nuovi robot... Che non fossero loro la chiave di tutto?

«Dexter», disse sommessamente Phol, scandendo bene le parole, «cosa rappresento io per voi? Perché questa ridicola messinscena? Perché la distruzione dei robot?».

«Ci sta arrivando, ci sta arrivando», esclamò Dexter, rivolto agli altri uomini anch'essi sbalorditi. «Sta pensando, riflettendo... intuisce! È davvero fantastico».

Phol si sentí d'un tratto mancare. L'atroce sospetto che prima aveva attraversato come una meteora incandescente il suo cervello si era profondamente piantato nella sua materia grigia, balenante. Ormai era in preda alla peggiore delle angosce.

«Chi sono io?».

Dexter si alzò di scatto: «Tu sei... il vertice assoluto! Non sei umano, non sei inumano! Sei un qualcosa di mezzo, di quasi perfetto... Sei l'apice della creazione. Non soffri, pensi, provi emozioni, sei immortale...». La mano di Phol corse alla lacerazione della guancia: sparita. Senza lasciar cicatrice, nulla. «Tu sei il futuro. Tu sei l'elemento chiave della macchinazione... Tu sei... sei...». Sta per dire Dio, lo sento, pensò Phol. Stranamente, ascoltava immoto le folli parole dell'altro.

«Dexter, sei pazzo. Ho dei ricordi, ricordi che risalgono all'infanzia. Ricordo nomi, luoghi, situazioni e, ciò che conta di più, i miei genitori. Sono tutti ricordi precisi, legati ad avvenimenti ma soprattutto a emozioni...».

«Oh, ma sono falsi ricordi, incuneati da noi nella tua mente, quando non era ancora cosciente di essere. Immagini mai state, create da noi per l'occasione. Tu sei nato in origine vent'anni fa, quando io ti ho pensato la prima volta. Tu dovevi essere un robot, ma diverso dagli altri. Avresti conosciuto i sentimenti, sì, ma avresti avuto un dono molto più importante, il solo dono che non avrebbe più permesso di distinguerti da un vero uomo: il dono dell'intuizione. E io ti ho fatto questo regalo. Ti ho reso quello che sei adesso: una creatura superiore».

«Non sono un uomo». Phol sentiva di dover credere a quelle parole. Non sapeva come, ma lo sentiva. Lo intuiva.

«Sei più che un uomo! Sei un sogno che si è realizzato! Ufficialmente tu hai pochi anni di vita, una vita iniziata quando hai preso servizio su Kiantar Uno. Ti sei sempre comportato eccellentemente, secondo le nostre aspettative. Hai egregiamente superato la prova decisiva questa.

Abbiamo creato apposta questa messinscena utilizzando lo scopo di questa missione per i nostri fini. Per un robot per così dire "ordinario", la storia di un probabile influsso da parte di quel buco nero che avrebbe dato origine a quei morti viventi, sarebbe parsa credibilissima e l'avrebbe accettata subito senza commenti. Tu invece hai immediatamente dubitato di tutto e sei giunto ragionando alle logiche conclusioni e alla verità che c'era sotto. Di questo, mi congratulo sinceramente con te».

Dexter indicò i cinque zombi. «Quelli non sono che umili fantocci realizzati in laboratorio. Tu sei il vero nodo centrale, il soggetto originale. Guarda». Lowell azionò una serie di monitor sui quali apparvero le fasi della sua costruzione, o meglio, del suo concepimento in laboratorio. Phol guardò distrattamente le immagini per poi riportare lo sguardo su Dexter.

«Inoltre, sei in grado di provare sentimenti e un altro piccolo lusso che ci siamo permessi di apportare sulla tua struttura molecolare è il rigeneramento istantaneo dei tessuti. Sei sotto tutti gli effetti immortale. Avverti dolore, se vieni ferito, ma la lacerazione si richiude immediatamente senza lasciare tracce. E sanguini, come un vero uomo. Ma tu sei piú di un uomo. Sei la sua fase successiva!».

«Voi mi avete fatto questo?».

«E contiamo di rifarlo di nuovo! Per ora sei il prototipo ma noi abbiamo ben altre ambizioni: vogliamo creare la tua superstruttura in serie!».

SF NEWS

Il Premio Hugo, il premio di fantascienza più prestigioso del mondo («Hugo» da Hugo Gernsback, l'americano di origine lussemburghese che nel 1926 fondò *Amazing Stories*, la prima rivista specializzata in SF), è stato vinto quest'anno (per il miglior romanzo) da Isaac Asimov con *Foundation's Edge* (*L'orlo della Fondazione*, vedi FUTURA, settembre '83). Nel corso del convegno annuale degli addetti ai lavori e dei fan, che si è tenuto a Baltimora, sono stati resi noti anche i nomi dei vincitori delle altre sezioni. Eccoli.
Miglior racconto lungo: *Souls* (Anime), Joanna Russ; miglior racconto: *Fire Watch* (Servizio antincendi), di Connie Willis; miglior racconto breve: *Melancholy Elephants* (Elefanti della malinconia), di Spider Robinson; miglior saggio: *Isaac Asimov: The Foundations of Science Fiction* (Isaac Asimov: i fondamenti della fantascienza), di James Gunn; miglior curatore professionista: Edward L. Ferman (della rivista *Fantasy & Science Fiction*); miglior illustratore professionista: Michael Whelan; miglior film: *Blade Runner*, di Ridley Scott; miglior fanzine (*fanzines* sono le riviste amatoriali): *Locus*; migliore scrittore fan: Richard F. Geis; miglior illustratore fan: Alexis Gilliland; John W. Campbell Award (il premio intitolato allo scrittore-curatore che «scoprì» e incoraggiò autori come Asimov, Heinlein, Van Vogt): Paul O. Williams. Questo ambito premio, che pur essendo assegnato dalla medesima giuria non rientra nella vera e propria categoria degli Hugo, è dedicato ai nuovi autori.

Oltre al romanzo che ha vinto il premio Hugo, pubblicato insieme con i tre dello stesso ciclo che l'hanno preceduto (*Fondazione 1953-1983*), sono usciti da poco in libreria, nella collana Mondadori «I Massimi della fantascienza», anche due libri che riuniscono alcune delle opere migliori di Ray Bradbury e di Arthur C. Clarke.
Sempre da Mondadori è appena uscita, negli Oscar, l'antologia in due volumi *Racconti fantastici dell'Ottocento*, curata da Italo Calvino e interessante sia per la scelta degli autori, sia per l'introduzione, nella quale Calvino distingue tra il genere «visionario», dove l'elemento fantastico nasce dall'esterno, e il genere «quotidiano», dove l'elemento fantastico nasce dall'interno di noi stessi.

Robert Crippen, comandante dello Space Shuttle e appassionato di fantascienza, ha accolto con entusiasmo l'iniziativa pubblicitaria della casa editrice Pocket, che ha inviato a lui e ai suoi colleghi una copia del libro *Guida galattica per gli autostoppisti*, di Douglas Adams (un libro che ha ormai sfiorato il milione di copie). Il romanzo, che racconta un'escursione grottesco-satirica negli spazi astrali, è stato pubblicato in Italia già nel 1980 (collana Urania).

Sono iniziate a Città del Messico le riprese di *Dune*, tratto dall'omonimo romanzo di Frank Herbert (pubblicato in Italia nel 1973 dalla casa editrice Nord). Il produttore è De Laurentiis, il regista è David Lynch (*The Elephant Man, Eraserhead*), il budget di quaranta milioni di dollari. *Dune*, uno dei romanzi più amati (e più odiati) della fantascienza degli anni sessanta, racconta di un mondo pressoché desertico e di una civiltà che somiglia molto a quella islamica.

Nella collana «Grandi Opere» della casa editrice Nord esce per Natale l'antologia *I mutanti*, che riunisce ventisette romanzi inediti di diversi autori, tra cui Silverberg, Sturgeon, Anderson, Vance. Come dice il titolo, centrale in questi romanzi è il tema delle mutazioni, un tema classico della SF.
Dall'editore Armenia esce invece a gennaio un'antologia di racconti (*La grande lotteria galattica*) che rappresenta il meglio pubblicato in questi ultimi anni dalla nota *Isaac Asimov's Science Fiction Magazine*. — ***Laura Serra***

«Ma perché? Per l'esplosione spaziale, i semplici androidi non erano sufficienti? Che bisogno c'era, di crearmi?».

Dexter ammiccò e alzò verso l'alto uno sguardo perduto tra la realtà e il sogno.

«Phol, questo è solo il primo passo. Quello successivo sarà il più importante: abbiamo messo a punto una tecnica che ci permetterà di... di trasfondere la nostra personalità, i nostri pensieri, la nostra coscienza in un supercorpo come il tuo. E la cosa sarà possibile ben presto... per la prima volta quando saremo nel centro di Kiantar!».

«Allora... l'esplorazione spaziale era tutta una scusa! Voi volete divenire immortali, eterni! Volete paragonarvi a... Dio».

«Sì! Superare quella fase che noi chiamiamo Dio! E ce la possiamo fare, oggi!».

«Chi è già a conoscenza di questo... progetto?».

«Per ora solo i qui presenti ma appena rientrati diffonderemo immediatamente la notizia...».

«No».

Dexter si irrigidì, fissando Phol. Un silenzio sinistro riempì ogni angolo della grande sala.

«Cos'hai detto, Phol?».

L'uomo — pensava Phol — da quando si è reso conto di essere, di esistere, non ha fatto altro che lottare e soffrire, per poter guardare al futuro. Da sempre è stato così e per me così sempre sarà. Non ci prefiggiamo scopi, poiché ve ne è uno che ci è già imposto: sopravvivere. E gli altri, che forse contano veramente per l'uomo, sono di gran lunga irrealizzabili, a causa della ottusa materialità di quest'ultimo. Solo il pensiero è la vera e unica forza di questo debole e allo stesso tempo potente organismo vivente. Ma il pensiero è sempre superiore alla materia e solo in certe rare occasioni alla materia le è concesso di eguagliarlo ma con risultati sempre disastrosi. Quella era una delle rare occasioni.

«Dexter, e voi tutti, ascoltate», disse lentamente, alzando la canna dell'arma in direzione degli uomini. «Non accetto questo vostro assurdo piano. Voi mi avete instillato nella mente dei pensieri e dei concetti e io li ho fatti maturare grazie alle capacità di cui mi avete dotato. Ragionando, io sono giunto ad alcune conclusioni: credo fermamente nell'uomo. Ho sempre creduto e confidato in lui. Ora so di non essere uomo, di possedere una natura diversa da quella in cui credevo. La cosa mi ha sconvolto, ha distrutto l'ordine dell'universo in cui volevo vivere. E siete stati voi a farmi questo. Ho creduto anche nel fattore Dio, inteso come un limite che si allontana da noi man mano che progrediamo e acquistiamo coscienza di nuove capacità e possibilità. Un limite insuperabile, che forse si evolve con noi. Se questo limite viene infranto o superato, per me niente ha piú scopo di essere, perché l'uomo ha compiuto un'azione che non doveva neppure concepire. Per questo, io mi ribellerò ai vostri voleri; non mi lascerò strumentalizzare da voi né dal vostro diabolico piano e, come voi stessi mi avete insegnato, mi lascerò trasportare dall'istinto della vendetta, perché è questa l'emozione che sta assalendomi e vi ringrazio poiché voi mi darete modo di soddisfarla, ora. Non ho più niente da ribadire». Posò il dito sul grilletto del lanciafiamme.

Dexter urlò: «Phol! No! Non puoi...».

La accecante vampa di energie avvolse tutti i presenti, implacabile. Phol gettò l'arma e uscì dal locale in fiamme.

D'improvviso, la ruota di lancio ebbe un fremito e il portello stagno di un hangar si aprì, lentamente. Un piccolo cargo scaturì dall'interno, seguito da uno sbuffo di bianco fumo. La nave si mise in rotta verso il buco nero, azionando i propulsori a tutta potenza. L'atmosfera si riempì d'un boato agghiacciante.

La traiettoria non cambiò, neanche quando la piccola navicella entrò nella sfera di attrazione della stella collassata. ∞

Questo spazio è riservato ai lettori che attraverso FUTURA si presentano come scrittori di SF.

CUORE DI METALLO

Rawman 2080, il mio vecchio e caro robot domestico, rimaneva silenziosamente in disparte, nell'attesa che io mi accorgessi di lui. In realtà, già da qualche minuto, lo stavo osservando con la coda dell'occhio e non riuscivo proprio a capire come mai egli fosse entrato nella mia stanza senza che nessuno glielo avesse ordinato. Nella calotta metallica della sua testa argentata lampeggiavano decine di luci, e da questo capii che aveva qualcosa di molto importante da comunicarmi. Perciò decisi di non rimproverarlo e gli parlai con tono bonario: «Qualcosa che non va, Rawman?».

«Perdoni la mia invadenza, signore, e perdoni la mia deplorevole curiosità, ma ho assoluto bisogno di parlarvi, anche se ciò che mi appresto a dire e a domandare è contrario alla Legge».

La Grande Legge del Novembre 2090 proibiva a tutti gli automi della generazione Wess (dal nome del loro costruttore) di occuparsi di ogni argomento che esulasse dai loro compiti quotidiani: aiutare e servire l'uomo.

Rawman continuava a stupirmi. Era in preda ad una forte agitazione, anche se è inesatto e contrario alla Legge usare termini come questo, indicanti cioé stati d'animo che non si possono riferire ad un essere artificiale. Comunque, nonostante la preoccupazione, volli ascoltarlo.

«Dimmi pure Rawman, io cercherò di dimenticare per un attimo la Legge».

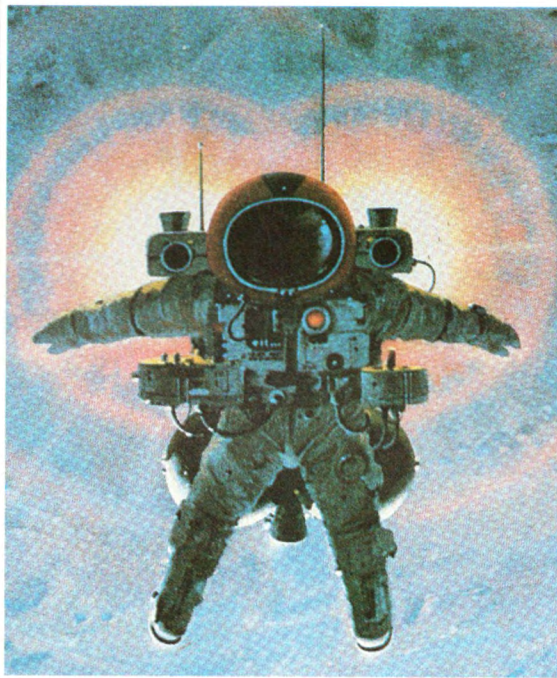
L'automa riprese a parlare: «Poco fa, signore, io ho veduto che voi eravate inginocchiato davanti a una di quelle immagini che gli uomini definiscono sacre e che, parlando a bassa voce, tenevate le mani conserte. Che significa tutto ciò?».

Ebbi un sussulto; ma cosa stava accadendo? Il mio fedele e timoroso servo meccanico mi aveva spiato mentre ero intento alla preghiera ed ora non solo me lo confessava senza paura, ma addirittura chiedeva spiegazioni.

«È... è molto difficile che tu possa capire», risposi, cercando di celare l'imbarazzo, «del resto io non...». Per quanto incredibile possa sembrare, egli mi interruppe.

«Anche voi signore credete in un essere superiore, in un Dio, come tutti gli uomini? Veramente la vostra anima, quando morirete, salirà in cielo e diverrete immortale?».

Ero irritato e sbottai: «Basta Rawman, ma chi diavolo ti ha insegnato queste cose? Tu devi stare zitto, deve smetterla!».

Mi accorsi che avevo afferrato il povero automa per le alette anteriori e che stavo scuotendolo energicamente. Poi l'acuto suono che Rawman emetteva nel pericolo di un danneggiamento ai circuiti fece sì che io ritrovassi me stesso. Il robot aveva spento tutte le sue simpatiche lucette ed evitava di incrociare il mio sguardo. Ma non era la prospettiva della morte ad impaurirlo, bensì il timore che io lo disattivassi prima di aver risposto alle sue angoscianti domande. Non riuscivo, nonostante gli sforzi, a calmarmi.

«Io, Rawman, non potrò mai dirti se Dio esiste e neppure se un giorno la mia stramaledetta anima salirà in cielo, ma una cosa è certa...».

«Che noi robot, che noi vecchi rottami, non avremo mai un Dio in cui credere. Giusto?», incalzò Rawman con violenza.

«Noi siamo i vostri dei, Rawman, non vi abbiamo creato, noi vi abbiamo dato la vita, in noi dovete credere ciecamente».

Ero madido di sudore e tremavo. L'automa, che non riconoscevo più come il caro e vecchio Rawman, continuò ad infierire su di me: «La verità è che dentro questo buffo scatolone di metallo non c'è niente altro che un guazzabuglio di viti, fili e ingranaggi; ma perché, in nome del vostro Dio, ci avete dato la capacità di pensare se il nostro pensiero non è ravvivato da una pur piccola fiammella di speranza? Voi ci avete dato una vita monotona e piena di sofferenze, una vita senza illusioni, voi non siete degli dei, ma dei demoni!».

Con le spalle al muro e gli occhi sbarrati osservavo quella piccola scatola metallica senza parlare. Mi aveva abbattuto. Strinsi con forza le palpebre; ora udivo dentro di me una voce spaventosa che tuonava verità atroci: «Quando impareremo a vivere? Quando impareremo a essere degni di quel dono meraviglioso che è la vita? Sempre schiavitù, sempre ingiustizie, in tutti i secoli, sempre! Il progresso è una mistificazione; nasconde, sotto la maschera impomatata dell'ipocrisia, un volto in disfacimento».

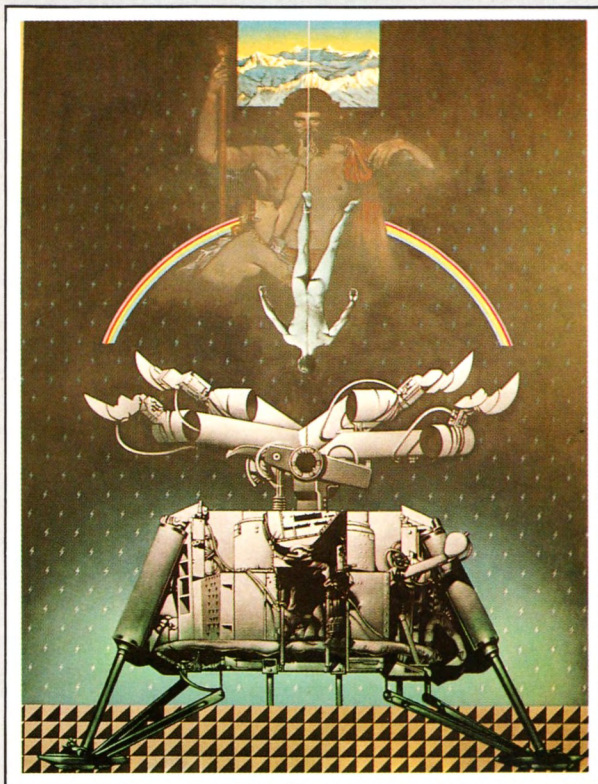
Dalla finestra aperta della stanza entrò una folata fredda di vento che mi fece riaprire gli occhi.

Rawman se ne era andato. Appena mi ripresi lo chiamai, ma non ricevetti da lui alcuna risposta. Lo cercai in tutte le stanze e finalmente lo ritrovai nello sgabuzzino. Era riverso per terra e una nuvoletta di fumo rosso usciva dalla scatola nera, conficcata nel suo torace, nella quale erano concentrati tutti i circuiti vitali. Rimasi inorridito.

Egli si era disattivato da solo, cosa che tutti gli scienziati ritenevano impossibile.

Continuai ad osservare, nella penombra della stanzetta, quella scia di fumo rosso che, uscendo dal piccolo cuore metallico di Rawman, raggiungeva la finestrina sovrastante e si disperdeva nell'aria.

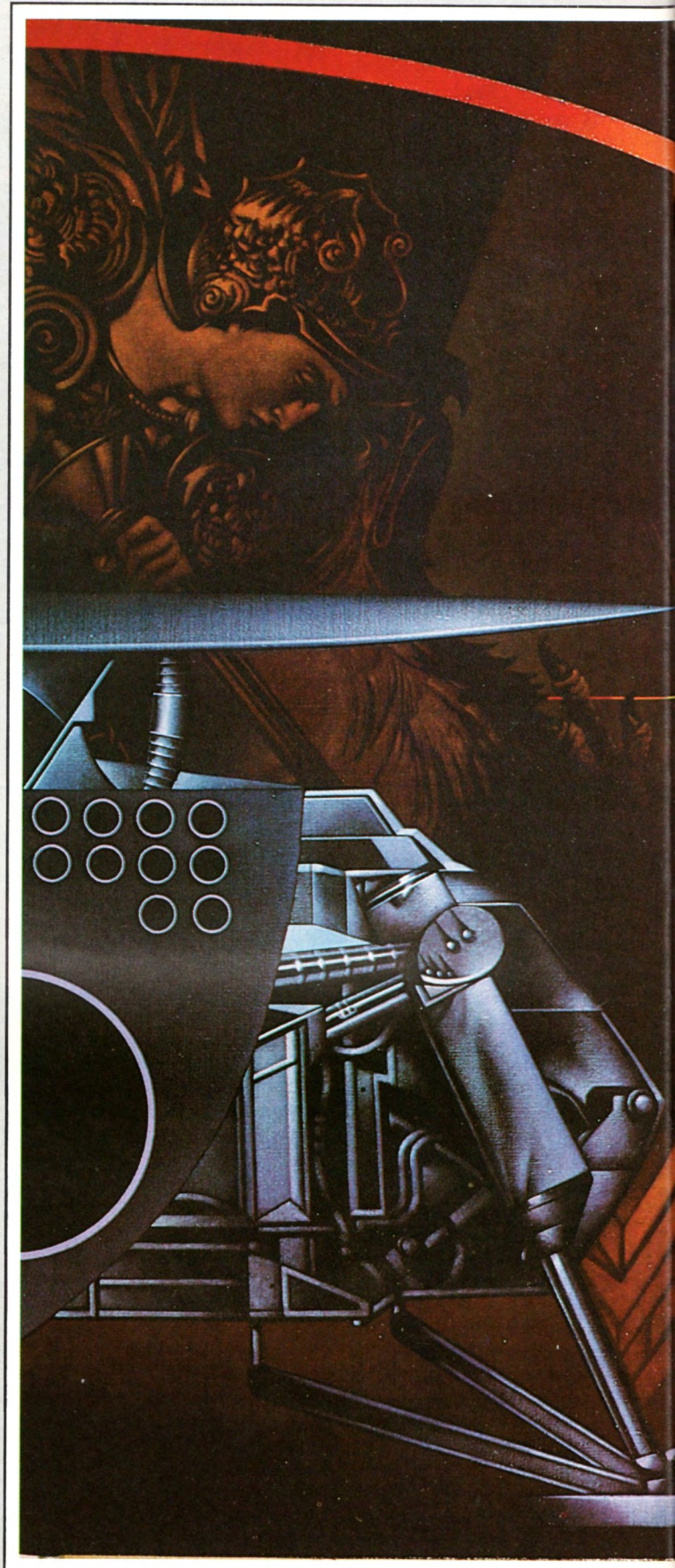
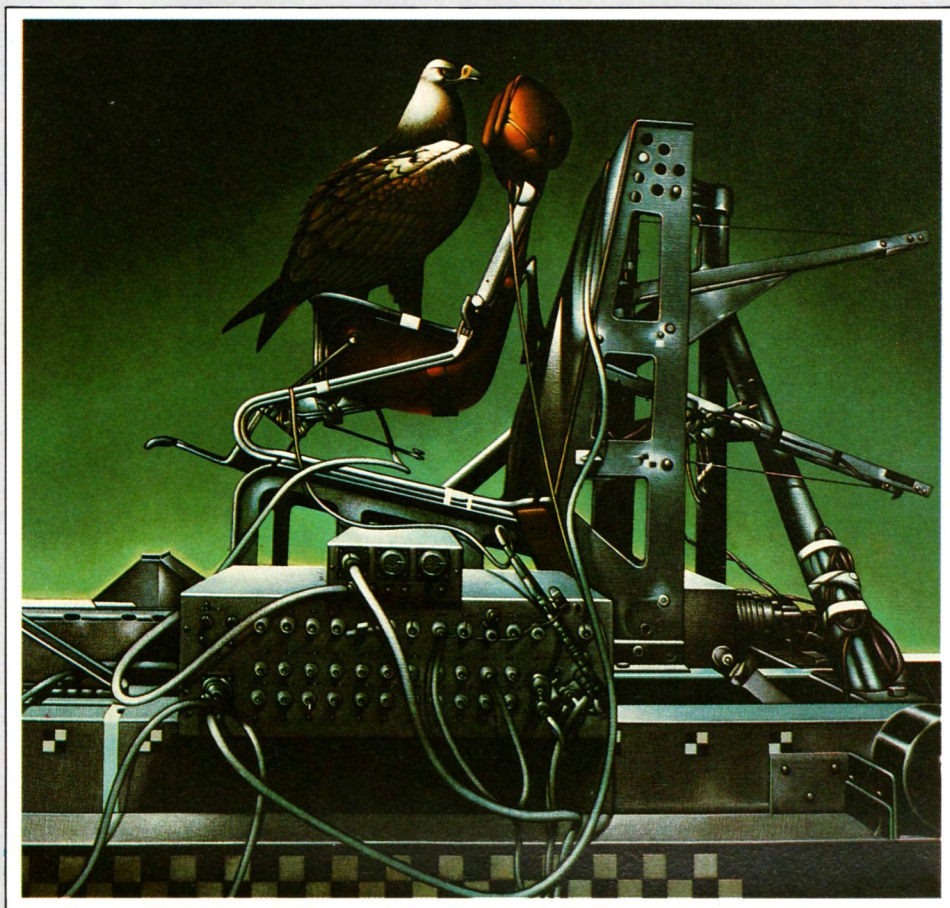
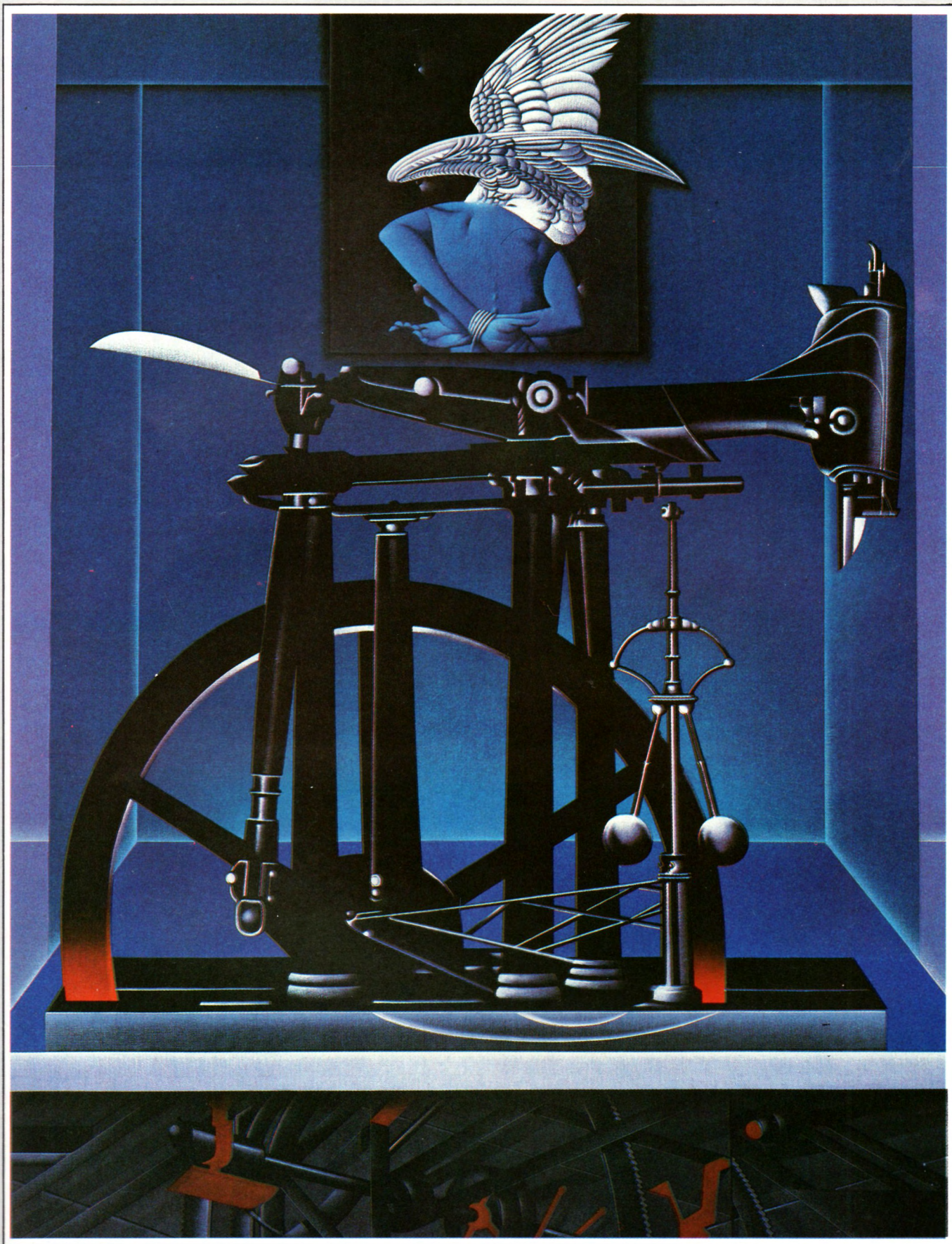
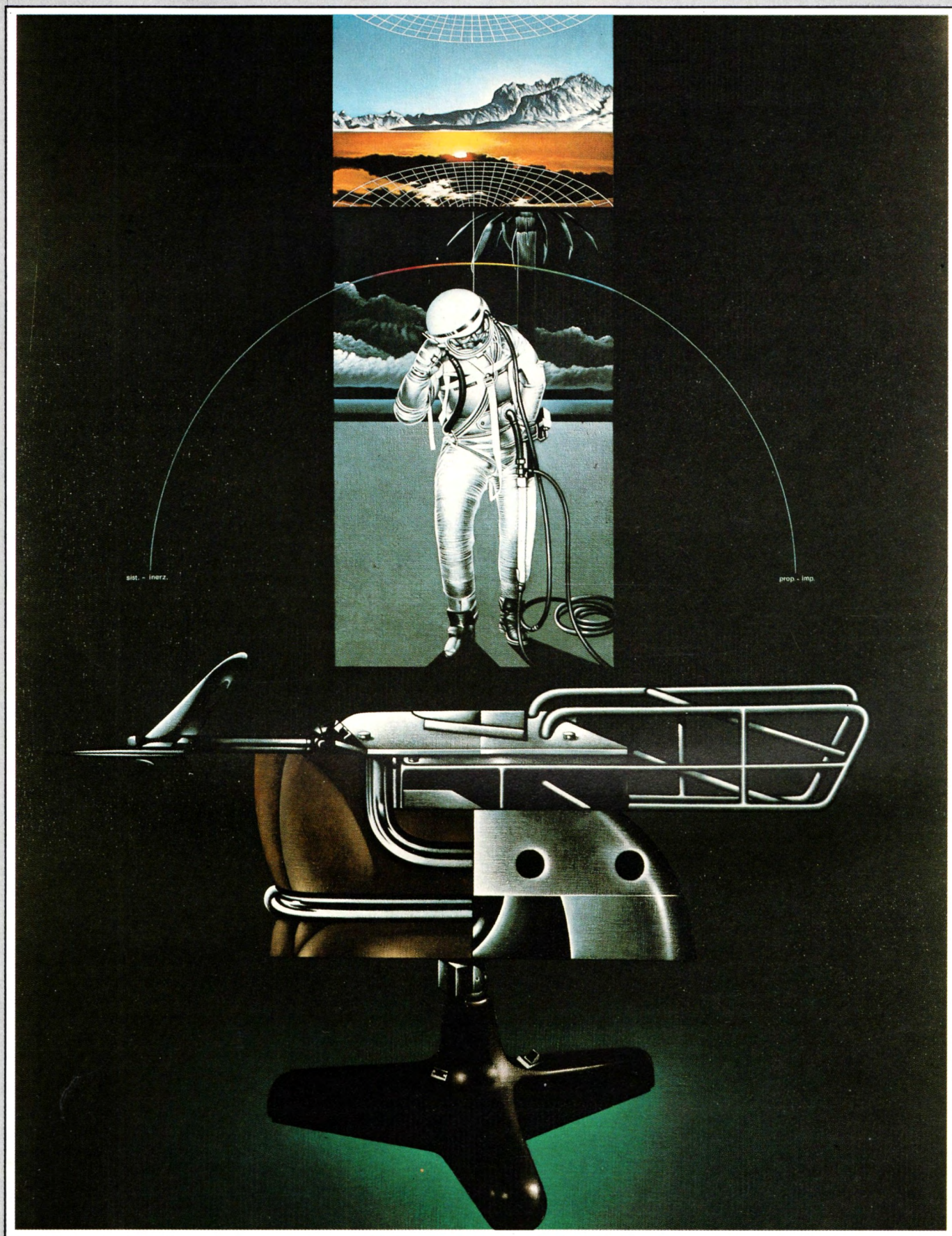
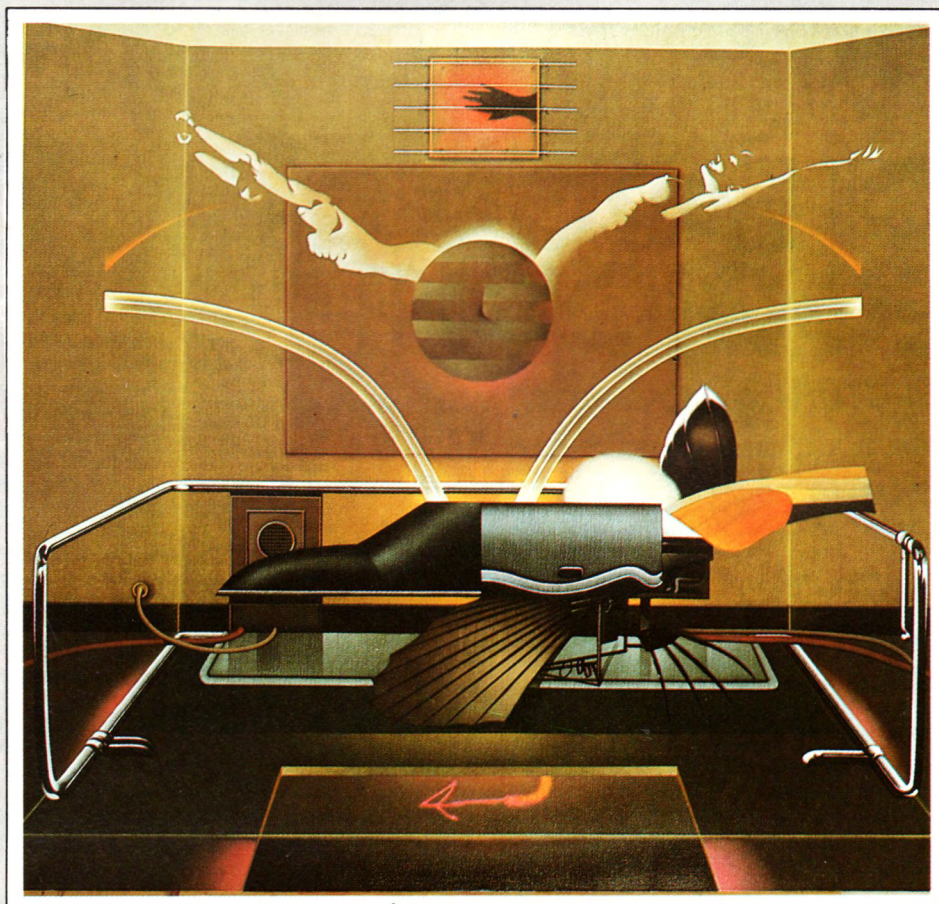
«Ma quella nuvola di fumo», pensai, mentre i miei occhi erano inumiditi da un pianto che riuscivo a trattenere a stento, «non è un'anima». — *A. Mazzocchi*

In questa rubrica vengono ospitati i migliori tra i brevi racconti di SF che i lettori inviano a FUTURA. La redazione della rivista opera una scelta insindacabile. I manoscritti inviati in visione e non pubblicati non verranno restituiti. Indirizzare gli elaborati a FUTURA, rubrica «SF Explorer», via Tito Speri, 8 - 20154 - Milano.

ARTE FANTASTICA

UN SOGNO MECCANICO

DIPINTI di SERGIO SARRI

Di certo c'è solo questo: la macchina, lucida nella sua perfezione di congegno infallibile, è l'asettico e inesorabile segnatempo che scandisce il ritmo del nostro cammino.
Incerto è il nostro futuro, indefinite e ancora difficilmente definibili le realtà sulle quali ci stiamo affacciando, ambiguo il nostro rapporto con la tecnologia.
La macchina ci incanta e ci fa paura; è creata dall'uomo ma ha in sé la forza per conquistare e sovrastare chi le ha dato vita; è strumento di potere e progresso ma, all'opposto, può farci avvertire tutta la nostra fragilità e impotenza, può portarci alla distruzione.
«Viviamo in un mondo tecnologico», dice Sergio Sarri, «ma abbiamo ancora un bagaglio umanistico del quale è difficile liberarsi». E la macchina è, nei suoi quadri, l'oggetto-simbolo di questa nostra contraddizione. «È l'elemento», prosegue l'artista, «che mi dà la possi-

TESTO di GIULIANO MODESTI

bilità di sintetizzare il complesso e contrastato rapporto tra l'uomo e l'ambiente in cui egli vive. Come gran parte degli uomini non voglio calarmi nella tecnologia; la vivo scrutandola dall'esterno».
La pittura di Sarri non è dunque «tecnologica»: non parte da quella entusiastica riverenza verso la macchina che ispirava alcuni grandi artisti d'inizio secolo. Non è l'arte meccanica di un Léger o di un Depero, né il fideismo macchinistico futurista di un Balla. È piuttosto la rappresentazione dell'impatto — e in alcuni casi dello scontro — tra il mito umano e quello meccanico.
Dal suo osservatorio «umano» Sarri inquadra la macchina, la vede crescere sempre più possente, elemento centrale del «paesaggio» in cui si muovono la nostra vita e i nostri sogni. Così i miti del passato si allontanano sullo sfondo: Giove mollemente immerso nelle piacevolezze dell'Olimpo si perde nei meandri della memoria; un'aquila, antica regina del cielo, si avvia a un processo di robotizzazione; l'uomo stesso, nella sua nudità, si sfalda gradualmente sino a essere solo una trasparenza. Uniche

presenze «reali» sulla scena restano tute da astronauta e freddi congegni metallici. Ma l'«umanismo» di Sarri trasfigura nel mito anche queste «realtà»: egli ci presenta un museo di possibili tecnologie formalmente perfette ma evidentemente non funzionali, creature di un sogno in laboratorio. L'ambiguità del racconto è palese: sei insieme attratto e intimorito. «Di fronte a una macchina», dice Sarri, «ho emozioni ben precise, forti. Per quanto i miei lavori possano sembrare freddi, contengono sempre una carica che io chiamo romantica».

Forse proprio in questo «romanticismo» è la chiave per superare la contraddizione tra il mito umano e quello tecnologico.

Sarri sembra dirci che la fantascienza non è di domani, né è lassù in qualche angolo dello spazio. È già qui, adesso, tra noi. La stiamo vivendo. ∞

Sergio Sarri è uno dei più noti artisti italiani della nuova generazione; vive e lavora a Milano. La sua pittura, dai riferimenti iperreali e surreali, si colloca nell'area della figurazione visionaria. Le sue opere pubblicate in questo servizio (nell'ordine, da pag. 70) sono: L'Olimpo, *1981;* L'istinto della caccia, *1982;* Il tempo ritrovato *(particolare), 1979;* Stanza meccanica, *1982;* Una storia naturale, *1979;* Avvenimento *(particolare), 1983.*

PARTECIPA AL
SUPERCONCORSO FUTURA-ATARI

VINCI FAVOLOSI VIDEOGIOCHI

Tutti i lettori di FUTURA (e i loro amici) sono invitati al «Superconcorso FUTURA-ATARI». Per partecipare basta collaborare a questa semplice «indagine di mercato» rispondendo alle tre domande contenute nel tagliando qui sotto. Incollate il tagliando su una cartolina postale e indirizzate a: FUTURA - via Tito Speri 8, 20154 Milano. Attenzione: non dimenticate la vostra firma e il vostro indirizzo. Tra tutti i partecipanti verranno sorteggiati ben trenta meravigliosi premi: cinque «console» ATARI VCS 2600 e venticinque videocassette VANGUARD.

Ecco il tagliando da compilare, ritagliare, incollare sul retro di una cartolina postale e spedire entro e non oltre il 15 febbraio '84 a: FUTURA - Peruzzo Periodici - via Tito Speri 8, 20154 Milano.

Aut. Min. Conc.

SUPERCONCORSO FUTURA-ATARI
Indicate le vostre risposte negli appositi spazi

Possiedi già un videogioco?
sì ☐
no ☐

Quale tipo di videogioco preferisci?
spaziale ☐
sportivo ☐
abilità ☐

Chi o che cosa vorresti vedere protagonista dei videogiochi?
....

Nome e cognome..
Indirizzo..
Città .... Cap ....

LE REGOLE DEL CONCORSO

Questo non è soltanto un concorso a ricchi premi. I lettori di FUTURA che parteciperanno al «Superconcorso FUTURA-ATARI» inviando la cartolina postale con il tagliando ritagliato e compilato diventeranno diretti collaboratori dell'ideazione dei videogiochi di domani. Infatti la ATARI terrà conto delle loro risposte per arricchire la propria produzione.

Chiunque invierà il tagliando pubblicato in queste pagine, debitamente compilato, avrà diritto al sorteggio e potrà essere vincitore di uno dei bellissimi premi.

I tagliandi di partecipazione verranno pubblicati anche sul prossimo numero di FUTURA, quello di gennaio. Parteciperanno di diritto al sorteggio tutti i tagliandi che perverranno alla redazione FUTURA (via Tito Speri 8, 20154 Milano) entro e non oltre il 15 febbraio 1984. Farà fede la data del timbro postale.

Il sorteggio avverrà, alla presenza di un notaio, entro il 25 febbraio 1984. I vincitori verranno avvisati personalmente tramite raccomandata R.R. e i loro nomi verranno pubblicati su FUTURA.

A ciascuno dei primi cinque estratti andrà in premio una «console» Atari Vcs 2600. A ciascuno dei successivi 25 una «cassetta» del videogioco Vanguard.

I PREMI

Videogioco Atari Vcs 2600 - Il sistema Atari Vcs 2600, collegato al normale televisore di casa, regala magicamente «tanti giochi in uno». Cerchiamo di spiegare il suo funzionamento, per altro molto semplice. Il Vcs 2600 è composto da una base, la «console», munita di due manopole esterne (i famosi joystick, vere e proprie bacchette magiche dell'era elettronica!) con le quali si comandano i giochi, e da tante cassette, che non sono altro che i programmi computerizzati dei giochi stessi.

Ogni cassetta corrisponde a un gioco. In altre parole possiamo dire che il Vcs 2600 è un piccolo computer, facile e divertente da manovrare e che i giochi sono come dei programmi televisivi di cui noi siamo, allo stesso tempo, spettatori e protagonisti. Ma il bello di Atari è che più si gioca più accrescono il gusto e la competenza. Raggiunto infatti un certo punteggio o superato un certo schema, il gioco diventa automaticamente più difficile, più veloce, più esaltante. E si prende confidenza con il mondo dell'elettronica, con il mondo soffice della computeria, con il nostro domani.

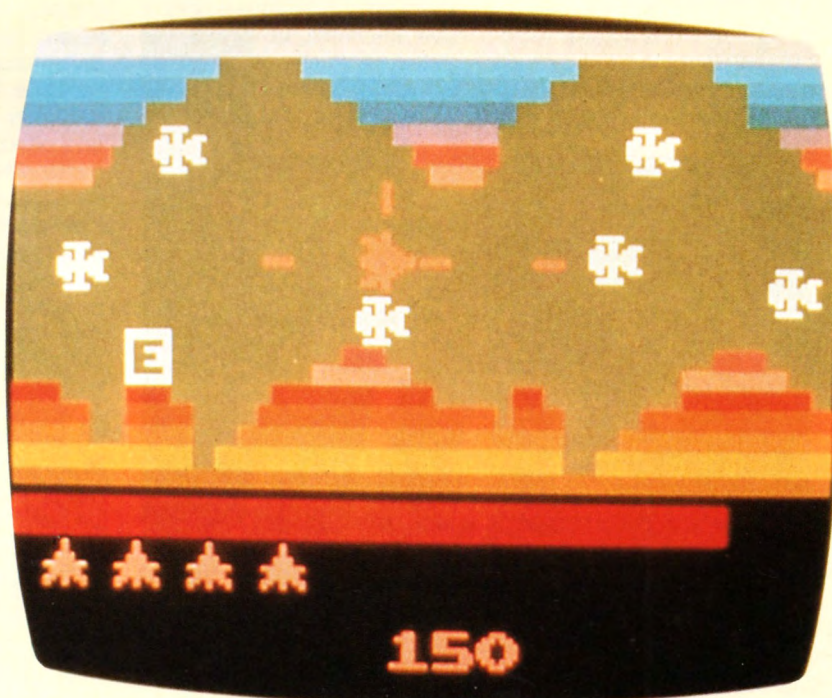
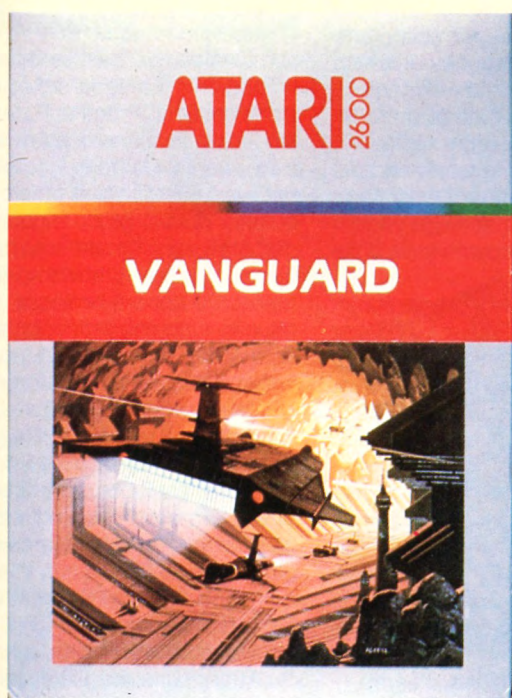
Vanguard - Atari offre ancora una grandiosa guerra stellare, caratterizzata, come tutte le altre del suo cospicuo catalogo, da una

forte tensione avventurosa, da fantastici effetti speciali che assecondano perfettamente le evoluzioni del gioco, da un grafismo accattivante e di buona fattura.

Bisogna prendere il comando dell'elicottero spaziale Vanguard: la missione è quella di raggiungere la Città Misteriosa, che si trova alla fine di un tunnel, e distruggere il Great Gond. Ma attenzione: nel tunnel l'elicottero deve assolutamente evitare massi taglienti e barricate artificiali e, insieme, combattere le bizzarre e mortali forze d'assalto del Gond. Quanti più attacanti vengono distrutti, tanti più punti vengono assegnati a Vanguard. Arrivati alla Città Misteriosa e distrutto Gond, si guadagnano punti extra.

L'importante è che l'elicottero rimanga sempre in volo perché, immediatamente, una nuova fantastica avventura lo attende, altre Città Misteriose si aprono alla sua vista.

Due accorgimenti paiono particolarmente riusciti. Il primo è che, a inizio gioco, il computer mostra tutte le zone e i vari ostacoli che Vanguard deve superare; il secondo è una specie di premio di consolazione che permette di continuare il gioco — benché Vanguard sia stato momentaneamente sconfitto — come se il giocatore stesse provando un volo simulato.

Ma altre sfide Atari attendono di introdursi nel televisore. Basta dare un'occhiata agli ultimi successi: *Pole Position*, *Jungle Hunt*, *Dig Dug* (che dovrebbe ripetere il successo del mitico *Piac Man*), *Galaxian*, *Battlezone*, *Kangaroo*, *Asterix* (tratto dai celebri fumetti) e *Sorcerer's Apprentice* che ha come protagonista nientemeno che Topolino, l'intramontabile eroe di Walt Disney.

GIOCHI ELETTRONICI

a cura di Aldo Grasso

LE CINQUE NOVITÀ DELLE MARCHE LEADER

ACTIVISION (per Intellivision)

Beamrider. Anni-luce a venire! Il panico si diffonde sul pianeta! Guida i raggi di luce! Con questi tre slogan provenienti, si suppone, da una misteriosa voce dell'aldilà, l'Activision si lancia in grande stile nelle guerre stellari, un genere che da un po' di tempo aveva disertato a favore di «prestazioni» terrestri. Disegnato da Dave Rolfe, un nuovo acquisto della scuderia dei creativi Activision, il game si presenta con uno scenario avveniristico: il cielo è un accecante bagliore di raggi azzurri che si propaga oltre l'universo, simile a strisce di luce. Bisogna fuggire alla ricerca di mondi lontani, ma una forza sconosciuta attanaglia i nostri «piloti» del cielo, i quali devono muoversi, zigzagando, attraverso uno scudo di luce, diviso in 99 settori. E attenzione ai detriti spaziali, multicolori ma pericolosissimi. Il giocatore, come un eroe solitario, deve mostrare tutto il suo coraggio per respingere gli attacchi e approdare a nuovi mondi più sicuri.

Come il western è il genere per eccellenza del cinema (perché racchiude tutti gli elementi che esaltano il mezzo cinematografico e perché rappresenta un'ideologia nella quale Hollywood, per un certo periodo, si è identificata totalmente) così la guerra spaziale è il genere più caratteristico dei videogames: è una nuova fantasia western, è l'immaginario di una generazione cresciuta attorno al flipper. Variando lo stesso tema, ogni cassetta cerca di attrarre il giocatore migliorando la grafica, gli effetti sonori, le stupefazioni visive. Insomma, la vera guerra stellare è quella che si gioca fuori dello schermo, dentro i laboratori delle case produttrici.

Beamrider: *avventuroso viaggio nello spazio alla ricerca di nuovi mondi.*

APOLLO (per Atari)

Final Approach. Ispirato alla serie dei film *Airport* (sono già quattro le pellicole che si richiamano al romanzo di Arthur Hailey), questo *Final Approach,* traducibile con «Torre di controllo», richiama in qualche modo le origini stesse del videogame, quando veniva usato per simulare i voli spaziali. «Attenzione» e «sangue freddo» sono infatti le due qualità più sollecitate dalla situazione che il gioco propone. Una torre di controllo regola il traffico di un affollato aeroporto internazionale, molte vite umane dipendono dalle capacità del controllore: individuare gli aerei, prenderli in consegna, posarli sulla pista d'atterraggio.

Final Approach: *per provare le vostre capacità di controllori aerei.*

E che trovata il doppio schermo! Il primo viene usato per controllare il traffico aereo, Acr, radar di controllo avvicinamento, e mostra quanti aerei ci sono nelle vicinanze dell'aeroporto. Con questo schermo il giocatore controlla l'atterraggio di un veivolo in discesa; quando un aereo è allineato alle luci intermittenti, cioè è alla fase finale, bisogna passare al secondo schermo, Gca, controllo avvicinamento terra.

Durante il gioco, l'aereo rimane sotto il controllo della torre entro i limiti dello schermo radar; se un veivolo esce da questi limiti, esso potrà riapparire in qualsiasi punto dello schermo e, naturalmente, si perdono punti préziosi. Se si arriva alla fine della rotta con il veivolo non posizionato, esso non può atterrare. Una volta posizionato, bisogna allora condurre il veivolo lungo la linea di pendenza (che visualizza l'altitudine) e il localizzatore (che disegna la rotta da seguire). Ci sono poi improvvisi atterraggi di emergenza che esaltano la prontezza del giocatore, la sua capacità di saper affrontare i pericoli immediati. Da usare senz'altro come test per chi vuol intraprendere le «vie del cielo» e simpatico regalo per i piloti sovietici!

ATARI

Pole Position. Neanche il tempo di uscire e già appare chiaro come questo *Pole Position* sarà uno dei best seller della stagione. Forse la sollecitazione dei Gran Premi di Formula 1, forse la spinta di poter entrare, come Michele Alboreto, nel team Ferrari, sta di fatto che questo nuovo gioco sportivo dell'Atari sta letteralmente bruciando le tappe. L'effetto di immedesimazione è notevole: un circuito automobilistico, un'andatura d'inferno, il piede incollato sull'acceleratore, bisogna guadagnare la Pole position. Ecco la trovata: non è la solita gara di Gran Premio, ma la conquista dei posti per partecipare al Gran Premio! E quindi bisogna ottenere il miglior tempo sul giro (che è 58''50) stando attenti agli scarti improvvisi degli avversari (proprio come in Tv), alle curve, all'incredibile velocità. Attenti: uno sbaglio e si finisce fuori strada con la carcas-

sa fumante della macchina!

Per partecipare al Gran Premio è necessario stabilire un tempo al di sotto dei 73 secondi, corrispondente all'ottavo posto della griglia di partenza. Stabiliti i tempi di partenza, ha inizio la seconda parte del gioco e cioè la corsa vera e propria. Bisogna stare attenti agli scontri; non sono fatali ma rallenta-

Pole Position, *un'emozionante gara di F1 per ottenere il miglior tempo.*

no vistosamente la corsa. È meglio correre al centro della pista in modo tale da poter superare a destra o a sinistra le auto degli avversari. Ormai la gamma dei giochi che riproducono corse automobilistiche si sta ampliando notevolmente; per superare la concorrenza bisogna presentarsi al via con una proposta tecnicamente avvincente e gettare in pista un «coraggio» qualitativo fatto di buon grafismo, di ottimi effetti sonori, di trovate sceniche. L'anonimo creativo dell'Atari c'è riuscito.

INTELLIVISION

Lucky. Per chi vuol salire sulla scala computerizzata dei games ed entrare, un poco alla volta, in confidenza con il linguaggio delle macchine ecco una via semplicissima: una piccola tastiera, del tutto simile a quella di una macchina per scrivere, trasforma la console Intellivision in un computer casalingo in grado di svolgere interessanti elaborazioni, senza mai perdere il gusto per il gioco. L'Intellivision Keyboard-Lucky (questo è il nome completo) è uno strumento versatile, facile da installare e programmare. A proposito di programmazione, il linguaggio adottato è il Basic, il più diffuso dei linguaggi simbolici, molto vicino alla conversazione umana; utilizzando il Basic e una buona dose di fantasia, è possibile inventare e sperimentare nuovi videogiochi.

Ways With Words: è un approccio al mondo delle parole con tutti i colori e i «trucchi» di un gioco. Aiuta a leggere e a migliorare la pronuncia; è programmato per seguire un bambino dall'asilo alle scuole elementari.

Number Jumble: è la variante per i più piccini di *Math Fun.* I bambini possono cimentarsi con le quattro operazioni fondamentali, a mo' di gioco; le difficoltà, naturalmente, aumentano in base ai loro miglioramenti.

Lucky, *la tastiera che trasforma la console Intellevision in computer.*

Il Lucky prevede anche una tastiera musicale con 49 tasti simili a quelli di un organo. Si impara a suonare grazie a un sistema di rappresentazione audio-video. Con la cassetta *Astromusic* le sette note piovono dal cielo: collocate correttamente, compongono il motivo di una celebre canzone.

PHILIPS

Videopac Computer G 7400. Grosse novità in casa Philips, a cominciare dalla console — una versione migliorata del Videopac G 7000 e G 7200

Videopac G 7400, *l'ultimo videogame Philips. È tra i più moderni sul mercato.*

— che offre una grafica nettamente superiore alle precedenti versioni, permettendo un realismo grafico e un'alta risoluzione dell'immagine. Così il sistema Videopac, finora un po' mortificato dalla concorrenza, diventa tra i più moderni e avanzati videogiochi oggi in commercio. Il G 7400 è dotato di una tastiera alfanumerica composta di 26 lettere, dieci numeri e altri tasti utili per programmare in Basic; il microprocessore è di 8 bit e la memoria Ram di 6000 bytes. Decisamente migliorato anche lo *styling* dell'apparecchio. Ma non si allarmino i lettori già in possesso di vecchie console Philips: tutte le cassette Videopac (in sigla, da G 7101 a G 7144) progettate per i sistemi G 7000 e G 7200 possono funzionare sul G 7400, a eccezione di tre game: *Blackjack, Cassetta Musicale, In fila per quattro.* Così come le cassette progettate appositamente per la nuova console potranno funzionare sulle vecchie; cambia soltanto la grafica del gioco, decisamente meno accattivante. Tuttavia, in questo modo, tutte le cassette Videopac sono compatibili con le tre console. Ma c'è di più: la Philips ha pensato bene di «riscrivere» i propri best seller nella versione G 7400, migliorando la grafica e proponendo un background ultrarealistico. La riproposta riguarda i seguenti giochi: *Formula 1, Battaglie spaziali, Tiro con la catapulta, Attacco galattico, Allarme dallo spazio, Pete e il piccone magico.* Alla nuova console è applicabile un modulo a espansione per trasformarlo in un home computer. Si direbbe che non manca proprio nulla.

VIDEOGAME NEWS

VIDEO-DISK-GAME

I rapporti fra cinema e videogames si fanno sempre più stretti: spunti narrativi, ispirazioni comuni, scambi reciproci e, adesso, dopo un film che assomiglia a un videogioco, *Tron* della Walt Disney Productions, ecco un rivoluzionario videogioco che assomiglia in tutto e per tutto a un film. Si tratta de *Il rifugio del drago,* un nuovissimo e rivoluzionario game che, in questo momento, sta calamitando l'attenzione dei giocatori di Manhattan. È un esperimento: se riuscirà, com'è nelle previsioni, presto lo vedremo esportato in tutto il mondo. La storia è molto semplice: il principe azzurro uccide il drago e salva la principessa, classico spunto narrativo di ogni fiaba che si rispetti. La novità sta nel fatto che il vero protagonista del «video-disk-game» (questo è il nome del nuovo gioco) è il laser, il quale permette al giocatore di «pilotare» le immagini e diventare lui stesso protagonista delle scene che si svolgono sullo schermo. Tra il nuovo «video-disk-game» e i tradizionali videogiochi esiste la stessa differenza che c'è tra un disegno geometrico e una fotografia, tra una serie di simboli e un film che si materializza sullo schermo. Con un costo intorno ai cinque dollari, il giocatore sceglie a suo piacimento le immagini programmate dalla macchina e decide se stare dalla parte della principessa oppure dalla parte del drago e far fuori la brutta e petulante principessa. Per ora *Il rifugio del drago* è disponibile solo in alcune sale di Manhattan per sperimentare sia l'efficacia della macchina (il laser trasforma le normali immagini stilizzate dei games in una realistica visualizzazione, molto più coinvolgente ma anche più esposta alla rottura, al guasto improvviso) sia la reazione favorevole, o meno, del pubblico. «Proprio perché concepito con una tecnologia estremamente sofisticata, questa novità non può per ora essere prodotta in un gran numero di esemplari», ha dichiarato Steve Schulman, capo ufficio-stampa della Mondial International Corp. la compagnia che ha l'esclusiva del «video-disk-game» per la zona di New York.

Stando ai primi dati, le cose sembrano andare molto bene, una folla numerosa si accalca ogni giorno attorno alle macchine che «trasmettono» *Il rifugio del drago* per la gioia del giocatore-regista. Alcune notizie stampa informano che sono già in corso di realizzazione nuovi giochi filmati, tra cui quello di un'astronave costretta a difendersi dagli attacchi degli extraterrestri su un pianeta sconosciuto. O un altro in cui alcuni scalatori tentano di sconfiggere la terribile parete nord del monte Everest, con tutte le conseguenze che si possono immaginare.

Il rifugio del drago, che utilizza una tecnologia laser computerizzata, è stato prodotto da un pool di aziende riunite sotto la sigla di Starcom Inc., dietro la quale si celano i grandi maghi degli effetti del film *Tron.* Anche le «Majors», le grandi case di produzione hollywoodiane, intendono presentarsi con il laser sul mercato dei videogames. Novità previste: la Paramount introdurrà nel mercato il suo *Astro Belt*, un'ennesima guerra spaziale. La Warner, al cui gruppo appartiene anche l'Atari, vorrebbe produrre il «video-disk-game» di *Guerre stellari* di Lucas, accompagnato dai dialoghi e dalla musica del film.

Se l'esperimento darà i frutti sperati, per il Natale del 1984 anche l'Italia vedrà il suo territorio invaso dai nuovi games: farsi il proprio film sarà allora molto più facile di adesso; basta comprarsi una trama preconfezionata.

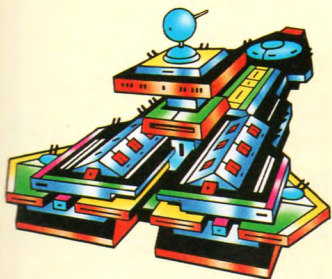
I videogiochi sono in continua espansione: il loro primo festival internazionale si è tenuto a Cannes.

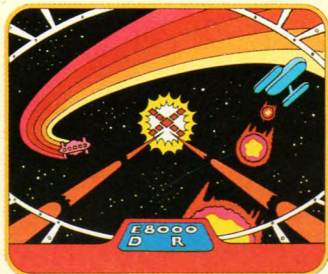
PRIMO FESTIVAL INTERNAZIONALE DEI VIDEOGIOCHI

Bene, anche i videogiochi hanno il loro festival internazionale, con tanto di «visioni» pubbliche, convegni, incontri tra addetti ai lavori. Il nostro auspicio che i videogiochi vadano trattati come dei film o dei programmi televisivi o, ancora, dei libri sembra si stia realizzando. La sede infatti non poteva essere più prestigiosa: Cannes. Dunque, sulla celebre Croisette, si è svolto il primo «International Video Games, Personal and Home Computer Market», una manifestazione nata all'interno del nono Vidcom (un congresso internazionale delle videocomunicazioni), e contrassegnata soprattutto da conferenze-stampa commerciali. Il biennio 1983-1984 dovrebbe essere, secondo gli esperti, il definitivo trampolino di lancio dei videogiochi e degli home-computers. Anzi, la divisione fra i due settori dovrebbe a poco a poco svanire: solo così si raggiungerà la meta dei 5 milioni di dollari, che è l'obiettivo prestigioso a cui mirano gli operatori del settore. Un obiettivo che, se raggiunto, trasformerebbe l'Europa e gli Stati Uniti in una gigantesca sala giochi. Giampaolo Dossena, che è in Italia il maggior esperto di giochi, ha ricavato dalla manifestazione francese alcune impressioni non del tutto favorevoli: «Da qualche anno si segna il passo. I giochi, come meccanismo, come trama, sono sempre quelli: la corsa, l'inseguimento, la caccia, la guerra, il labirinto, il distruggere, il conquistare, il mangiare. Si sente un gran bisogno di idee nuove. Ho l'impressione che manchino le idee, la fantasia, la cultura. Per questo forse una terra di poeti e di artisti come la nostra (oltre che di navigatori e di giocatori) potrebbe in futuro avere qualcosa da dire, qualcosa da vendere». Ecco, un tema da approfondire senza indugi. In questo momento i giochi riflettono l'immaginario di un solo popolo, quello degli Stati Uniti. Sarà davvero un momento molto interessante quando si apriranno le vie nazionali al videogioco!

BEST SELLER PER LA VIDEOTECA

ACTIVISION

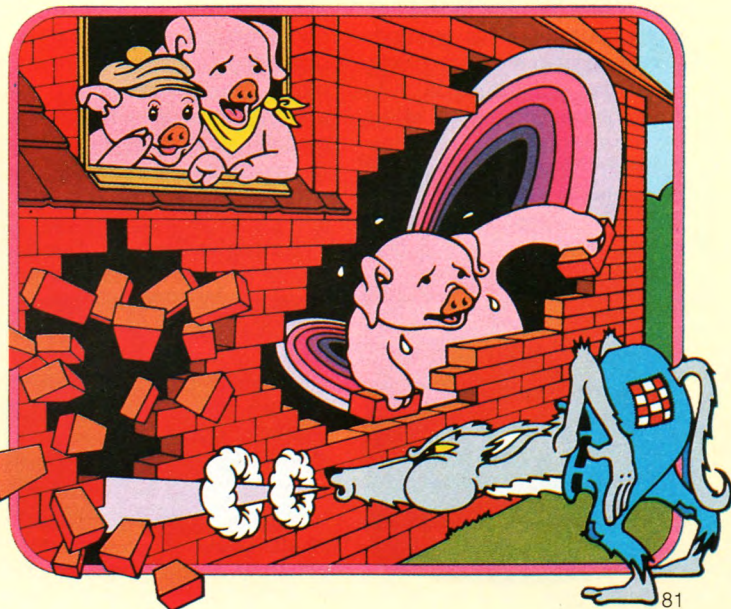
The Dreadnaught Factor (per Intellivision). Le novità Activision puntano direttamente in alto sia come qualità sia come soggetto; eccoci infatti di fronte a una nuova guerra stellare disegnata da Tom Loughry. *The Dreadnaught Factor* si potrebbe tradurre con «il fattore corazzata», così come si dice «il fattore K» (a proposito di Comunismo) o «il fattore campo» (a proposito di squadre di calcio che giocano in casa). E infatti la vera protagonista del gioco è una grandiosa e potentissima astronave che solca i cieli dell'iperspazio e contro la quale bisogna dimostrare coraggio, forza e senso di strategia. Ma giocando un po' si potrebbe anche chiamare «La corazzata Factor»

in omaggio a una celebre corazzata dello schermo (la Potëmkin, per intenderci). Torniamo però al gioco: la lotta è fra il piccolo caccia aereo del giocatore e la corazzata che pesa ben 10.000 volte di più ed è grande cento. Uno scontro che esalta le capacità del pilota-giocatore.

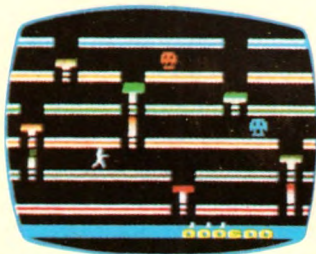
Starmaster (per Atari). Visto che abbiamo parlato di guerre stellari, includiamone un'altra: *Starmaster*. Il giocatore-pilota riceve le seguenti istruzioni: «Devi proteggere le tue basi, distruggendo tutte le astronavi nemiche prima che distruggano te o le tue basi. Devi portare a termine la tua missione rapidamente, usando il minimo di

energia e cercando di riportare il minor danno possibile. Se riesci, sarai ricompensato; se non riesci, verrai distrutto. Il destino della galassia è nelle tue mani». Mica male, come compito! L'avventura ha così inizio e il pilota — questo è uno dei procedimenti più spettacolari del gioco — si trova a usare quattro distinti procedimenti operativi: analisi della mappa galattica, viaggio a velocità rallentata per attaccare il nemico, attacco vero e proprio e, infine, ritorno alla base. Ci sono quattro livelli di gioco, come vedete.

Oink (per Atari). Mike Lorenzon propone la favola dei tre porcellini e del lupo cattivo in versione videogame. I porcellini tentano di costruire le loro casette (la gialla è di paglia, la marrone è di legno, la rossa è di mattoni) ma arriva sempre il lupo che soffia e sbuffa, arrecando danni che possono diventare irreparabili. Gioco per i più piccini, di sicura presa.

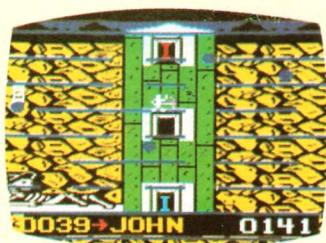
APOLLO

Rabbit (per Atari). Billie Sue ha una piccola fattoria che cura con molto amore e molta attenzione. Ma i conigli (rabbit, in inglese) la infastidiscono oltre ogni misura. Hanno ad esempio preso di mira un orto di stupende carote: strategicamente hanno costruito un sistema di dieci buche dalle quali entrano o escono con la preziosa preda. Allora Billie Sue, per combattere i predatori di carote, si arma di uova marce e parte all'attacco. Il punteggio sulla sinistra dello schermo segna il numero delle carote di cui si sono appropriati i conigli; quello sulla destra serve a ricordare alla piccola fattoressa il numero delle uova che sono andate a segno. Molto indicato per coloro che amano la campagna.

Shark Attack (per Atari). Racconta la leggenda che nei fondali tenebrosi di Davey Jones Locker si trovi adagiato un galeone spagnolo nella cui stiva un tesoro di diamanti attende di essere ritrovato. Il gioco vale la candela? Parrebbe di sì, perché, nonostante il labirinto di alghe, la fame degli squali e la casuale presenza del terribile mostro di Loch Ness, il tesoro è davvero favoloso e le promesse di avventura mantenute. Il gioco possiede anche una piccola morale: in ogni secondo del gioco bisogna decidere tra la salvezza del sommozzatore e il numero di diamanti che può raccogliere. Chi troppo vuole...

GIOCHI ELETTRONICI

Infiltrate (per Atari). Sullo schema ormai classico di Donkey Kong (l'eroe deve percorrere «in salita» piani orizzontali successivi) ecco un nuovo scenario: un agente segreto deve infiltrarsi in una fortezza ultrasegreta dove è depositato un documento di vitale importanza. La strada è irta di difficoltà grazie a interminabili corridoi labirintici e ad ascensori che hanno il vizio di portare al piano sbagliato. E attenzione ai nemici: sparano con noncuranza e con mira quasi infallibile (voi potete solo abbassarvi e schivare così il colpo). Infiltratevi, infiltratevi!

Space cavern (per Atari). Anche l'Apollo ci offre la sua battaglia spaziale. Nelle profondità dello spazio c'è un misterioso pianeta «crivellato» da un labirinto sotterraneo di gallerie e caverne, regno degli Elettrosauri, mostri per metà preistorici e per metà futuribili. Questi mostri emanano potenti scariche di energia che disintegrano ogni corpo estraneo, compreso quello del giocatore.

PHILIPS

Pick Axe Pete (Pete e il piccone magico). Ecco la prima delle versioni rivedute e corrette per la nuova console Philips, un game che negli Stati Uniti ha avuto un discreto successo. La nuova è più completa grafica

non può che rendere più avvincenti le imprese del cercatore d'oro, soprattutto perché il colore delle gallerie e gli effetti sonori sono parte risolutiva del gioco. La miniera in cui Pete si cala è composta da sette gallerie orizzontali, unite tra di loro attraverso pozzi e scale: i primi per scendere, le seconde per salire. Un gioco che stimola di più le capacità strategiche che non quelle puramente reattive, dovendo il giocatore usare con molta intelligenza chiavi per aprire le porte delle gallerie e di picconi (simbolo di vita dura e di travagliato cammino) per sgretolare macigni.

Battaglie Spaziali. Decisamente migliorata anche la prima guerra stellare del catalogo Philips. Il game di per sé è semplice: il giocatore guida una nave spaziale nelle vicinanze di Saturno e il suo compito è, ovviamente, quello di difendere la galassia dagli eventuali nemici cosmici. I quali appaiono puntualmente su di uno schermo radar posto al centro dello schermo. Siccome questo tipo di gioco vive per l'80 per cento di effetti speciali, diventa assolutamente necessario un grafismo di buona fattura. Benvenuta nuova console! Siamo certi che molti appassionati di questi videogame troveranno decisamente di che stupirsi.

Attacco galattico. Anche qui lo scenario è consueto: il giocatore sta esplorando nuove galassie a bordo di un incrociatore spaziale, quando all'improvviso appaiono degli asteroidi che vagano senza meta («randomizzati» in termini tecnici); bisogna evitarli e cercare di salvare il prezioso incrociatore. Anche qui vale il discorso fatto per *Battaglie Spaziali*: la nuova versione aumenta la qualità del gioco.

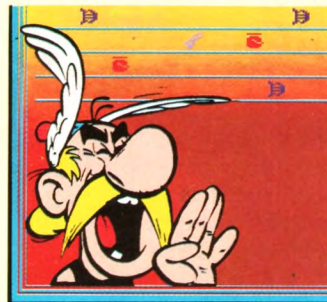
Tiro con la catapulta. Tenzone medievale, il cui fascino e la cui facilità d'uso si adattano molto bene a un pubblico — è il caso di dirlo — alle prime armi. A colpi di catapulta bisogna distruggere il castello del proprio dirimpettaio e, se non si procede con solerzia e precisio-

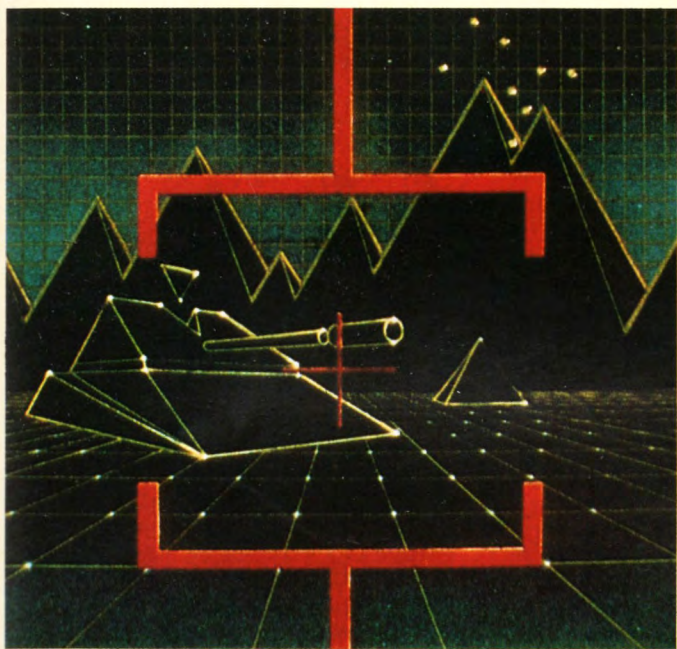
ne, il nostro vicino di casa, pardon di castello, attiva la sua catapulta per restituire il «favore».

ATARI

Asterix. Ormai ogni storia esiste per finire «inscatolata» nei videogames. Adesso tocca ad Asterix, il celebre fumetto creato da Goscinny e Uderzo, che ha già conosciuto l'onore dello schermo cinematografico e adesso affronta quello dei games. Veramente gli eroi antiromani per eccellenza, che nel 50 a.C. sfidano impunemente le guarnigioni legionarie romane nella Gallia occupata, sono due: Asterix e Obelix. Il primo, intelligente e baffuto, trae la sua forza da una magica pozione; il secondo è grande e grosso, afflit-

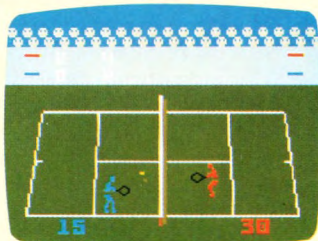
to da una fame atavica e dalla voglia di menar botte con i Romani. Il gioco consiste nell'aiutare i due eroi a raccogliere quanti più oggetti possibili rimasti sul terreno di battaglia dopo uno scontro, vincente, contro i legionari. Asterix raccoglie cop-

pe di filtro magico, elmi, scudi, lampade; Obelix raccatta mele, pesci, cosciotti di cinghiale e bicchieroni della sua birra preferita...

Battlezone. Scova e distruggi! Con questa specie di parola d'ordine ha inizio l'ultima batta-

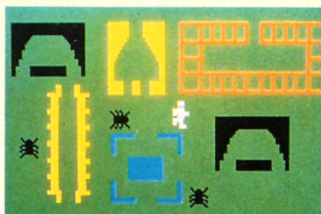
glia pre-atomica, in versione videogame. Ultima perché, in ordine di tempo, va a collocarsi al termine della prestigiosa collana di guerra dell'Atari e ultima perché, stando alle regole del gioco, il carrarmato che il joystick controlla è l'estremo baluardo a difesa della Terra. Un radar ha il compito di trovare «corpi estranei» e di segnalare la loro presenza a un potente cannone per le procedure d'obbligo; bisogna tuttavia fare molta attenzione ai carrarmati, agli aerei, ai dischi volanti degli invasori. Non scordiamoci che siamo in zona di battaglia.

Raiders of the lost ark. Ispirato al meraviglioso film di Spielberg, *I predatori dell'arca perduta,* il game ripropone alcune avventure di Indiana Jones. Si parte dal piedistallo nel Pozzo delle Anime, con l'Arca dell'Alleanza che presto sparisce, e, a poco a poco, si attraversano tutti i luoghi «canonici» del film. Curiosamente il giocatore deve servirsi di entrambi i joystick: l'uno comanda i movimenti di Indiana Jones, l'altro serve a selezionare l'uso dei vari oggetti. È un gioco non semplice, a volte persino macchinoso, con cui bisogna prendere confidenza prima di ricevere qualche soddisfazione.

INTELLIVISION

Football. Da quando il simpaticissimo Dan Peterson commenta le partite del football americano, questo gioco, che sembra esistere solo in funzione delle riprese televisive, ha trovato il suo pubblico anche nella patria dell'altro football (che in America si chiama soccer). Ecco allora riprodotti tutti i particolari del Super Bowl: più di 180 manovre di gioco, offensive e difensive, tentativi di sfondamento per portare la palla ovale al di là della linea di meta, falli leciti, colpi non permessi, mischie furibonde... Occhio al tabellone, segna tutto! E cioè: punti, cronometro, indicazione del quarto che si sta giocando, le yarde da correre per chiudere il down e la linea su cui è collocata la palla all'inizio di ogni azione. Buona la varietà degli schemi per l'attacco e la difesa.

Tennis. Continuiamo con un altro gioco della serie sportiva dell'Intellivision e, come si dice in questi casi, aggiungiamo una perla alla già ricca e prestigiosa collana. In questi games il giocatore cerca soprattutto di immedesimarsi nel match vero e, quanto più è realistico il gioco, tanto più viene premiata questa segreta aspirazione. Ebbene il repertorio «veritiero» qui non manca: affannose discese a rete, perfetti lungo-linea, smorzate, rovesci, l'applauso della folla, il silenzio dei servizi, i punteggi parziali e quelli relativi alle partite. Un buon apprendistato prima (o dopo) di quello vero e un divertimento sicuro.

Space Battle. L'Intellivision non possiede molte battaglie spaziali (è una scelta editoriale che ha le sue buone ragioni, non rivolgendosi ai soli teenagers), tuttavia riesce a offrire pane per i denti dei cultori delle guerre stellari. *Space Battle* contempla due fasi di gioco: il controllo della situazione sullo schermo radar e, dopo aver studiato la strategia, l'attacco vero e proprio.

Tron 2. È il secondo gioco ispirato al film prodotto dalla Walt Disney. Ancora una volta il protagonista è intrappolato nei circuiti del mega-computer; bisogna metterlo fuori combatti-

mento colpendo l'unità centrale di elaborazione. Un gioco che richiede eccellenti tempi di reazione e una capacità logica impeccabile. Per un solo giocatore, prevede diversi gradi di difficoltà.

IL REGISTA E IL MISTERO

di Claudio Lazzaro

Una troupe cinematografica sta girando un film di mostri, misteri, fenomeni inesplicabili, ed ecco che sul set si verificano incidenti imprevedibili e morti orripilanti. È una buona idea per un film giocato al limite tra realtà e incubo, noto e ignoto. Ma è stata una triste e tragica realtà per Steven Spielberg e John Landis, produttori e registi di *The Twilight Zone*.

Il film è una specie di antologia del mistero, composta da quattro episodi, due diretti da Spielberg e Landis, gli altri da George Miller e da Joe Dante. Si stava girando, nel luglio dell'82, in un set californiano, la scena in cui Vic Morrow, protagonista dell'episodio di John Landis, cercava di mettere in salvo due bambini, inseguito da un elicottero killer. I fuggitivi dovevano farsi strada tra una pioggia di bombe sganciate dall'elicottero. Naturalmente il lancio era simulato: le bombe erano già nascoste nel terreno e venivano fatte esplodere con dei congegni, a orologeria oppure telecomandati. Uno dei timer funzionò al momento sbagliato: l'elicottero era troppo vicino al suolo e venne investito dalla fiammata dell'esplosione. Le pale si staccarono roteando nell'aria come un giocattolo impazzito. Un istante più tardi Vic Morrow giaceva decapitato e i due bambini erano morti. Landis restò di pietra. Spielberg pare se la sia data a gambe.

Mentre Landis veniva processato e le case di produzione protestavano i contratti già firmati con lui, la stampa si scatenava sullo scandalo delle «morti spettacolari». Otto vittime, cinque controfigure e tre operatori, negli ultimi cinque anni, venivano unanimemente giudicate «un po' troppe».

I dirigenti della Warner Bros. stavano per fare tilt. Non sapevano se buttare il film, cioè buttare miliardi, oppure buttare l'episodio di Landis. Alla fine Landis è stato assolto e la Warner ha buttato soltanto la sequenza dell'elicottero killer.

Probabilmente a causa della tragedia i critici non se la sono sentita di parlare bene di *The Twilight Zone*. Alla sua uscita, nel giugno scorso, hanno lodato i due giovani, Miller e Dante, intingendo invece la penna nel veleno per scrivere di Spielberg e Landis, due maestri ormai consacrati.

I registi che hanno diretto gli episodi del film-antologia The Twilight Zone. *In alto, a sinistra, John Landis e, a destra, George Miller; in basso, a sinistra, Steven Spielberg e, a destra, Joe Dante.*

Il pubblico è stato influenzato negativamente. Così registi che solitamente realizzano incassi mostruosi (basti pensare a *E.T.* di Spielberg, a *Blues Brothers* e *Animal House* di Landis, o anche a *Interceptor* di Miller) hanno dovuto accontentarsi di galleggiare a metà della classifica, con soli nove milioni di dollari in un mese di proiezioni nei cinema americani.

Eppure *The Twilight Zone* è qualcosa che appartiene, negli Stati Uniti, alla storia del costume e dello spettacolo. Il titolo del film è lo stesso di una serie televisiva che ha fatto scuola per ben cinque anni, dal '59 al '64. Una serie che ha avuto anche da noi, con il titolo liberamente tradotto *Ai confini della realtà*, un buon successo.

In America il ciclo *Twilight* ha educato al mistero una generazione di ragazzi, tra cui Spielberg e Landis, che hanno voluto rendergli omaggio. «Ciò che distingueva quei piccoli grandi telefilm era il punto di vista fortemente morale», racconta Landis, «che caratterizzava storie fantastiche e surreali».

In effetti Rod Serling, che scrisse 92 dei 156 episodi del ciclo, riusciva a far passare in televisione, mascherati sotto il modello della fantascienza e del «mistery tale», dei temi d'impegno civile e politico. Riusciva a parlare in televisione contro il razzismo, la guerra fredda, la corsa agli armamenti. Rod Serling, morto putroppo a soli 50 anni, nel '75, è stato un maestro ammirato e imitato. Tra i suoi allievi c'è senz'altro Spielberg,

che ha debuttato come regista proprio con uno dei telefilm della serie *Twilight*.

Il principale collaboratore di Rod Serling era uno dei più grandi scrittori di fantascienza, Richard Matheson, uno dei pochi ad avere anche la patente di sceneggiatore cinematografico. Matheson, che ha scritto alcuni dei capolavori del cinema fantastico, come *Radiazioni BX: distruzione uomo* di Jack Arnold, *Duel* di Spielberg e tutta la serie dei film di Corman tratti da Edgar Allan Poe, la fa da padrone anche in *The Twilight Zone*. Tranne il primo episodio, che Landis ha voluto scriversi da solo, Matheson ha fatto tutto il resto, «nel rispetto», dice lui, «dello spirito *Twilight*».

Difficile tradurre esattamente il senso di questo proposito. *Twilight* in inglese vuole dire luce fioca, crepuscolo, ma vuol dire anche conoscenza imperfetta, imprecisa. Le storie di Matheson sono dunque collocate in questa zona imprecisa, situata tra conoscenza e immaginazione. Ma la definizione più esatta di *Twilight Zone* l'ha data, credo all'insaputa degli autori americani, un filosofo italiano, un tipo originale che ha avuto la brillante idea di suicidarsi a 92 anni di età, nel 1920, a Mantova.

Ha un nome allegro, Roberto Ardigò, e secondo lui esiste una zona di frontiera tra ciò che l'uomo conosce e ciò che ancora ci rimane ignoto. Questo confine si muove lentamente in direzione dell'ignoto. L'ignoto, secondo Ardigò, è soltanto qualcosa che non è stato ancora risolto e svelato; l'ignoto è pensabile, un'affermazione questa che lo rende automaticamente santo protettore di tutti gli scrittori di fantascienza.

In questa zona di frontiera si sono immersi i nostri quattro giovani imprudenti registi.

Imprudenti perché, malgrado alcuni mitici precursori (*Il carnevale della vita*, di Julien Duvivier, del '43, e *Dead of Night* del '45, diretto tra gli altri da Alberto Cavalcanti), il film antologia non ha mai realizzato grossi incassi. Pensiamo all'andamento di *Creepshow*, di George Romero, negli Usa, a *Tre passi nel delirio*, di Fellini, Malle, Vadim, ai *Tre volti della paura* di Mario Bava.

Può darsi che gli incassi di *The Twilight Zone*, in Europa, dove gli echi del tragico incidente sono arrivati molto affievoliti, ribaltino questa linea di tendenza.

Vediamo cosa ci offriranno i quattro moschettieri del mistero. Joe Dante, che ha iniziato la sua carriera di regista con *Piranha*, un'imitazione dello *Squalo* di Spielberg, ci racconta l'orribile storia di un ragazzino che, dotato di superpoteri, costringe la famiglia a subire la sua sovrumana tirannia. La scena più straordinaria è quella in cui il capriccioso superdotato fa rivivere dentro casa alcuni «simpatici» mostriciattoli che ha appena visto in un cartone animato in tv.

George Miller, l'australiano d'oro, che ha inventato il personaggio di *Mad Max*, silenzioso giustiziere in un mondo post-catastrofico, ha realizzato il migliore dei quattro episodi. Ci racconta il dramma di un passeggero che guardando fuori dal finestrino del Boeing 707, sul quale si è imbarcato con mille paure, vede un orribile gnomo abbarbicato a un'ala che fa di tutto per danneggiare un motore. Per di più il pover'uomo si accorgerà con raccapriccio di essere il solo in tutto l'aereo a vedere la pericolosa creatura.

Spielberg invece di terrorizzarci racconta una storia molto delicata.

In seguito a un misterioro intervento alcuni vecchi dimenticati in un ospizio, ridotti a vegetali umani, recuperano miracolosamente la freschezza dei sensi e la capacità di stupore che solo i bambini hanno. «I vecchi e i bambini», ha commentato Spielberg durante le riprese, «sono gli attori più spontanei e più naturali che esistano. Forse perché non hanno niente da perdere».

John Landis invece ci insegna quanto abbia da perdere, in tolleranza e umanità, l'uomo che pigramente si rende schiavo dei pregiudizi. Vediamo il protagonista, Vic Morrow, nei panni di un uomo di mezz'età che, amareggiato per problemi di carriera, se la piglia con gli ebrei, i negri e i «musi gialli». Ma eccolo cadere in una falla spazio-temporale, eccolo rotolare nella Francia occupata dai nazi, inseguito dalle SS, e poi nell'America del Sud, inseguito dal Ku Klux Klan e in Vietnam braccato dai marines.

Povero Vic Morrow. Lo ricordiamo come il «giovane bruciato» di tanti film degli anni '50 e '60, da *Il seme della violenza* fino a *King Kreole*. Pochi sanno che fu anche regista e che produsse e diresse un film intitolato *Deathwatche*, che in italiano si può tradurre *L'orologio della morte*. Un titolo che ricorda il timer che gli è costata la vita.

Una macabra coincidenza. Una di quelle coincidenze di cui è piena la misteriosa *Twilight Zone*. ∞

Una scena tratta da uno degli episodi di The Twilight Zone, *quello dell'australiano George Miller.*

INTERVISTA

SEGUE DA PAG. 37

raggiungere i 6-7 anni. Ci sono ricerche in questo campo da cui emerge chiaramente che se una lesione colpisce le aree del linguaggio nell'emisfero sinistro, prima di tale età, l'emisfero destro può in gran parte compensare le funzioni linguistiche perse all'inizio del danno cerebrale. Invece se la lesione avviene dopo il decimo anno di età, la possibilità di un recupero diviene scarsissima o nulla. La stessa cosa suppongo avvenga per le relazioni interpersonali: c'è un periodo nella vita dell'uomo, la pubertà, che sembra essere estremamente critico per lo sviluppo di una vita relazionale. Per quanto riguarda invece il coordinamento visuo-motorio, gli esperimenti di Held indicano che l'organismo è dotato di una plasticità permanente. È quindi possibile immaginare l'uomo come una macchina programmata geneticamente, con certe funzioni che si sviluppano ad una certa età ed altre che si sviluppano in periodi differenti. Come questo sia possibile non lo sappiamo ancora.

Futura: Ci sono, secondo lei, delle somiglianze tra i precoci cambiamenti maturativi del sistema nervoso durante il periodo critico e le modificazioni nervose che permettono l'apprendimento nell'organismo maturo?

Wiesel: Alcuni ricercatori hanno affermato che questi cambiamenti durante il periodo critico possono essere analoghi ai processi di apprendimento, ma sarei esitante nell'accettare tale analogia dal momento che non ci sono prove dirette. Ci sono molte teorie sull'apprendimento, ma non si sa ancora quali siano i meccanismi di base, come non si conosce ancora se l'apprendimento avvenga in regioni molto circoscritte del cervello o se tutte le zone cerebrali abbiano l'abilità ad «apprendere». Quindi è molto difficile pensare all'apprendimento in termini di meccanismi fisiologici.

Futura: Qual è la rilevanza in termini applicativi della vostra ricerca?

Wiesel: Innanzitutto, ora la oftalmoiatria ha una base razionale per l'operazione. Quando agli inizi degli anni sessanta si discuteva con gli oftalmologi, essi sostenevano l'impossibilità nel rimuovere la cataratta alla nascita, a causa della massima adesione di questa alla retina, quando il bambino è così piccolo. Ma poi, quando hanno capito, a seguito dei nostri esperimenti sugli animali, quanto importante fosse operare già nei primi giorni di vita, hanno studiato degli strumenti chirurgici che rendono ora l'operazione possibile. I nostri esperimenti hanno reso inoltre comprensibile il fenomeno dello strabismo e soprattutto dello strabismo alternante. Per l'impossibilità, con questo strabismo, di guardare contemporaneamente con entrambi gli occhi, le cellule della corteccia visiva diventano monoculari, rispondono cioè solamente all'occhio destro o sinistro. Usando il bambino un solo occhio, l'altro occhio perde gradualmente la vista. Il trattamento tradizionale era quello di coprire l'occhio buono in modo da forzare il bambino ad usare l'altro occhio. Le nostre ricerche hanno dimostrato invece che bisogna essere molto cauti nel coprire un occhio per molto tempo, dato che esso potrebbe a sua volta perdere la vista. Questo da un punto di vista applicativo, mentre da un punto di vista più teorico penso che le nostre ricerche abbiano cambiato drasticamente il modo di vedere il cervello, soprattutto in riferimento a venti anni fa.

Futura: Pensa che l'uso del computer possa essere di aiuto allo studio del cervello e delle funzioni mentali?

Wiesel: Penso che gli esperti di computer possano contribuire allo sviluppo delle neuroscienze se conoscono sufficientemente bene anche la fisiologia e la psicofisica. Questi sono secondo me i requisiti fondamentali per avere una valida collaborazione, altrimenti risulta impossibile anche comunicare in quanto i linguaggi delle due scienze sono troppo diversi. Spero comunque che arrivi presto il momento in cui qualche scienziato dei computers, guardando i dati dei nostri esperimenti, possa dire: «Con questi dati si può predire questo e questo...», «Perché non provate a fare cosí e cosí». Devo ammettere però che ciò non si è ancora verificato. Questo forse anche perché da parte di molti di noi neurofisiologi non c'è stato il sufficiente interesse per poter comprendere la potenzialità dei calcolatori anche in relazione alla formulazione di modelli e teorie sul funzionamento del cervello. E questo penso sia di nuovo dovuto alle difficoltà comunicative di cui parlavo prima.

Futura: Da tutto ciò che si è detto ci sembra di poter dedurre che lei ha una concezione ben precisa dei rapporti tra mente e cervello: possiamo dire che lei identifica la mente con il cervello?

Wiesel: A grandi linee direi di sì. Mi ritengo un riduzionista, in quanto penso che tutti gli aspetti della mente siano riconducibili in definitiva al funzionamento di circuiti nervosi, anche se essi allo stato attuale delle conoscenze non riescono a spiegare molte delle attività mentali umane. Per esempio, è difficile poter predire se un giorno scopriremo perché ci piacciono certe cravatte e non altre.

Futura: Una concezione di questo tipo apre dunque nuove strade allo studio della mente e fa prevedere un grande sviluppo degli studi di neuropsicologia, neurofisiologia, in altre parole delle neuroscienze.

Wiesel: L'approccio da noi seguito per lo studio delle basi nervose della percezione, che pur si è rivelato molto produttivo, non è la risposta finale a tutti i quesiti che interessano la mente umana. Sarà quindi compito delle singole branche delle neuroscienze trovare gli strumenti più adeguati allo studio dei diversi aspetti mentali che guidano il comportamento umano. È un campo d'indagine che ha già dato risultati assai soddisfacenti ma che promette ancora di piú in un immediato futuro. ∞

LA TERRA TREMA

SEGUE DA PAG. 17

litico e presenta al tempo stesso importanti risvolti scientifici. Preliminare a qualsiasi decisione in materia di prevenzione è infatti un'accurata conoscenza della pericolosità sismica di un determinato paese, individuandone le zone di maggior potenziale sismico (zonazione sismica) ed eventualmente compiendo rilievi più dettagliati dei possibili effetti sul suolo di un terremoto in aree locali molto circoscritte (microzonazione). In ambedue i settori d'indagine, gli studi in Italia sono abbastanza progrediti: nel 1980 il Progetto finalizzato geodinamica del Cnr ha pubblicato una carta aggiornata di pericolosità del territorio nazionale che indica, zona per zona, la «severità» del terremoto atteso entro un periodo di ritorno prefissato; dalla metà degli anni '70 sono inoltre stati compiuti raffinati lavori di microzonazione a Tarcento, in Friuli, e ad Ancona.

Una nuova promettente frontiera è rappresentata dagli studi disastrologici. Sviluppatesi a partire dalla seconda guerra mondiale negli Stati Uniti, le ricerche in questo campo si sono via via estese a diversi aspetti della vita civile assumendo come ipotesi di fondo che i rischi di disastro, di varia natura, siano in qualche modo inevitabili in qualsiasi formazione sociale, soprattutto se tecnologicamente sviluppata.

Individuare le varie tipologie di rischio cui una società è sottoposta e determinare il modo in cui queste possono essere ridotte o mitigate costituiscono due degli obiettivi fondamentali della nuova scienza.

Un altro aspetto della disastrologia, collegato agli studi futurologici resi possibili dall'uso dei calcolatori elettronici, è la costruzione di scenari dei diversi tipi di disastro che potrebbero verificarsi in modo da pianificarne in anticipo le fasi critiche (prevenzione del disastro, allarme e risposta immediata al momento dell'evento, emergenza e recupero dopo l'evento).

Alcuni ricercatori statunitensi hanno valutato, per esempio, i danni che potrebbe subire la città di San Francisco in seguito a un terremoto di intensità simile a quello avvenuto nel 1906. Gran parte dei palazzi alti da cinque a dieci piani costruiti prima del 1911 crollerebbero, identica sorte seguirebbero molti vecchi alberghi, alti da sei a dodici piani, costruiti senza particolari precauzioni, nonché case e appartamenti risalenti al 1915. I nuovi edifici, costruiti con il rispetto di severe norme antisismiche (per esempio tutti i grattacieli di Market Street, la via più movimentata di San Francisco), non verrebbero danneggiati in modo rilevante. Nel complesso i danni si aggirerebbero sui 13 miliardi di dollari. Per quanto riguarda l'Italia, dove la disastrologia è ai suoi primi passi (l'inizio degli studi risale alla fine degli anni '70), il Cnr sta svolgendo una ricerca pilota in Garfagnana da cui si spera di ottenere presto dei risultati. ∞

GLI SCI DI LEONARDO

di Adriano Botta

Un bellissimo volume-catalogo, di grande formato e di ottima fattura grafica è stato realizzato dalla Ibm, in collaborazione con Regione, Provincia e Comune di Milano, in occasione della straordinaria mostra Laboratorio su Leonardo. La mostra, allestita nelle sale della Rotonda di via Besana, contiene una grande parte delle invenzioni di Leonardo; il volume-catalogo le riporta in ampie illustrazioni.

Grandi ali di legno a forma di pipistrello, sci per camminare sull'acqua, biciclette di legno, macchine volanti e paracadute incantano il visitatore che, tra le altre cose, può vedere in funzione anche un computer contenente i dati riguardanti la mostra.

Il volume *Laboratorio su Leonardo* è in vendita all'ingresso della mostra ma viene anche spedito, dietro richiesta, dalla Ibm Italia-Direzione Comunicazioni - 20090 Segrate (Milano). Il prezzo davvero straordinario di questo libro è di lire 5000.

Nella collana scientifica «Destinazione universo», edita dalle Edizioni Italy Press e diretta da Mario Cavedon, è uscito il volume di Fabio Gariani e Luca Astori il cui titolo *Shuttle, il futuro dell'uomo* (lire 8.000) è tutto un programma e una promessa. Due anni fa, con il primo lancio dello Space Shuttle, la Nasa dimostrò l'alta operatività di lavoro orbitale delle navette spaziali, dando così un nuovo strumento operativo di ricerca, conoscenza e industrializzazione dello spazio.

Shuttle, il futuro dell'uomo, primo libro scritto ed edito da italiani, affronta curiosità e «spigolature» tecnologiche mai diffusamente trattate dalla stampa: i dialoghi tra i controllori di volo a Houston e gli equipaggi, i test di collaudo, le biografie degli astronauti, gli esperimenti e le ricerche, i sistemi di sicurezza, l'abbigliamento spaziale, l'igiene e la dietologia di bordo.

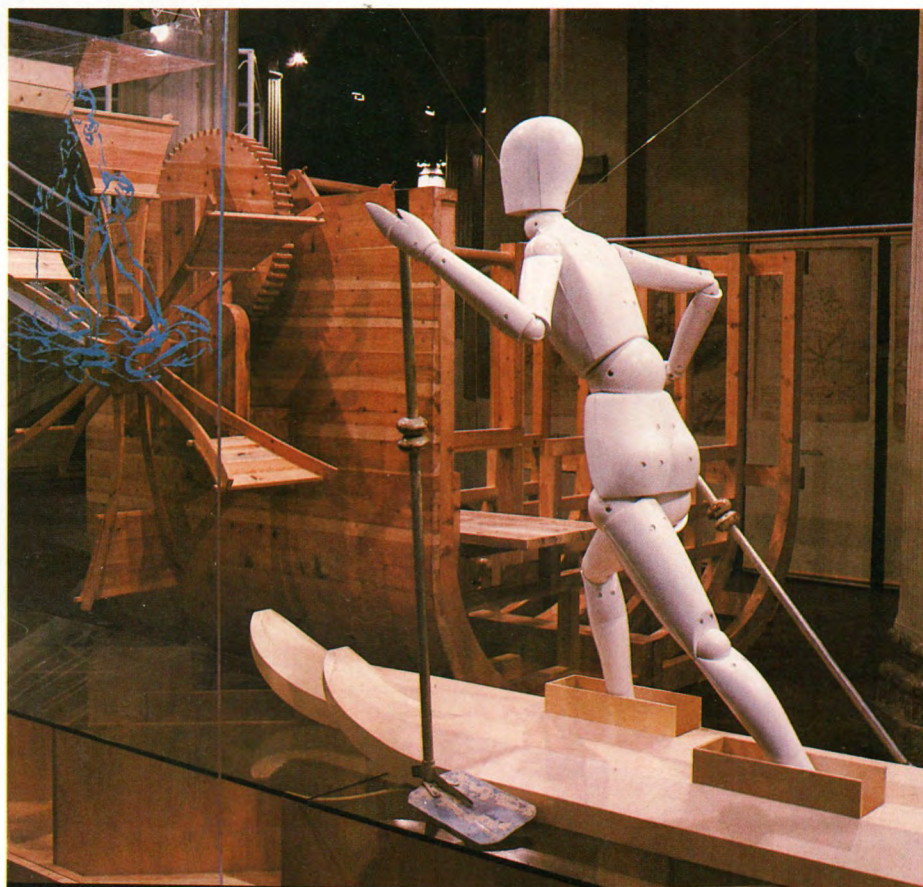
In altre parole, nel testo c'è una vasta scelta di argomenti e la possibilità di documentarsi su cose che, fino a ora, erano rimaste misteriose o in grado di essere recepite soltanto dagli «addetti ai lavori».

Quello che gli autori si prefiggono di offrire è un excursus di tutte le problematiche spaziali dei nostri tempi nonché una guida a capire anche con le bellissime illustrazioni che corredano il volume, preparato con l'aiuto e la collaborazione della Nasa. È l'ente spaziale statunitense, infatti, che ha fornito schemi, diagrammi e foto per questo volume che viene a colmare una lacuna dell'editoria scientifica italiana.

Nella collana «Destinazione universo» sono anche in uscita *Giove: il pianeta - le osservazioni* e *Saturno: nubi, anelli e lune*.

Sui rapporti tra natura e cultura, evoluzione biologica e storia umana, cervello, mente e coscienza, si stanno svolgendo dibattiti a vari livelli, non certo conclusi e di esito assai incerto. Ora, tre studiosi docenti universitari hanno affrontato l'argomento in un libro uscito di recente nella collana scientifica della Mondadori (lire 28.000).

Steven Rose (inglese), Richard Lewontine e Leon Kamin, entrambi americani, sono i tre autori del libro *Il gene e la sua mente*. Quello che è importante sapere di questo volume è che pur trattando un tema così vasto e difficile è di facile lettura: un libro che permette di seguire da vicino la questione più che attuale dei substrati biologici dei comportamenti umani e sociali.

Curato, per l'edizione italiana, da Giorgio Bignami e Luciano Terrenato, *Il gene e la sua mente* dà la possibilità, a chi lo legge, di non lasciarsi travolgere da teorie semplicistiche su leggi biologiche e umane da sempre rimesse in discussione. ∞

Il modello degli sci d'acqua esposto alla mostra, Laboratorio su Leonardo. *Sullo sfondo, una sezione della nave a pale disegnata dall'artista.*

PRIMOPIANO

L'obiettivo di Vittorio Giannella, fotografo appassionato del mondo animale, ha catturato questa volta un'immagine un po' indiscreta: due mosche domestiche durante l'accoppiamento.
La femmina di questa specie *(Musca domestica)* una volta fecondata si mette alla ricerca di un luogo adatto per la deposizione delle uova: escrementi e mucchi di letame.
Se la temperatura ambientale oscilla tra i 25°-30°C, sono necessarie da otto a dodici ore perché le uova si schiudano e ne escano le piccole larve di colore giallo.
La foto è stata eseguita con una Nikon FM 50 mm e tubi di prolunga da 52 mm. La pellicola è Kodachrome 64. ∞

ULTIMA PAROLA

MENTI SVEGLIE CON I VIDEOGAMES

di Aldo Grasso

Il videogame esalta le facoltà di percezione e reazione, è un equilibratore psicologico e si presenta come una delle chiavi più efficaci per entrare nel mondo del futuro.

C'è qualcosa di eternamente fascinoso nel gioco; il poeta Baudelaire sosteneva che la vita ha un solo, vero fascino, quello appunto del gioco.

Il gioco, e null'altro, è la levatrice di ogni abitudine. Mangiare, dormire, vestire, lavorare sono abitudini che devono essere iniettate nel piccolo corpo guizzante in forma ludica, secondo il ritmo di versi brevi. L'abitudine nasce come gioco, e in essa, anche nelle forme più rigide, più sclerotiche, sopravvive sino alla fine un piccolo residuo di gioco.

Per questo, e per altri motivi, non è proprio il caso di fasciarsi la testa prima della fatidica rottura: mi riferisco ai videogames e ai molti lamenti con cui sono stati accolti. «Sono più nocivi della tv»; «instupidiscono i bambini»; «sono una droga elettronica»; «obnubilano le giovani menti»; «inculcano i peggiori istinti»; «sottraggono i ragazzi agli studi»: le vestali delle Buone Cause ci hanno subito fatto conoscere il loro pensiero, tratteggiando altresì, nelle abusate tinte fosche, lo scenario di una nuova video-apocalisse.

Sì, sì, è possibile che i videogames siano «portatori sani» di molti mali; ma non credo che i mali, quelli veri, radicali, cessino di operare perché qualcosa ha deciso di attaccare gli *Space Invaders* o sta invocando il proibizionismo su *Pac Man* o afferma che l'appetitoso *Burger Time* è indigesto.

Ah, se giocassero, se giocassero di più i profeti del cataclisma videomaniacale!

Sono sicuro che l'universo dei giochi elettronici apparirebbe loro meno cupo, più degno di curiosità intellettuale.

Le motivazioni, quasi sempre supportate da serie ricerche, che vengono addotte a favore dei videogames sono sostanzialmente tre:

— per giocare bene ci vogliono delle menti perfettamente sveglie che non conoscano intorpidimenti di sorta o pigrizie dovute a droghe, alcool, mancanza di concentrazione; ancora: l'uso del videogame esalta le facoltà di percezione e reazione; ancora: mantiene costantemente i riflessi in tensione, sottopone il ragazzo a un duro training riguardo la percezione delle varianti multiple (spazio, tempo, colore, suono);

— il gioco elettrico dimostra facoltà terapeutiche, è un equilibratore psicologico che acutizza la coordinazione occhi-mano, insegna al bambino a leggere velocemente, lo allena a una guida attenta e prudente, ma soprattutto lo protegge dal terribile shock della tecnologia avanzata; in altre parole, è particolarmente adatto a favorire l'acquisizione di abilità psicofisiche complesse;

— il videogame rappresenta indubbiamente il più completo apprendistato del mondo dei computers. Non solo perché è una macchina attiva che stabilisce con il video un rapporto che esula dalla passività tradizionale che si ha invece con il mezzo televisivo, ma anche perché si presenta come una delle chiavi più efficaci per poter entrare nel mondo del futuro. Se davvero questa che viviamo è l'alba di un nuovo mondo, ebbene preferisco vedere gente che si sveglia con aria leggera, gaia, possibilmente un po' ironica.

Vorrei tuttavia aggiungere a favore dei videogames altre due considerazioni.

Come ho detto all'inizio, la natura «giocosa» dei videogames permette loro di esercitare un certo fascino. Il joystick è una bacchetta magica che ripropone quell'arcano magnetismo che si forma tra il bastone e il cerchio, tra la trottola e la frusta, tra la pallina e la stecca che la spinge. È proprio con questi ritmi divertiti che noi ci impadroniamo per la prima volta di noi stessi. Inoltre il videogame è un giocattolo che più di ogni altro «veicola» delle idee; raccontando delle storie esprime una concezione del mondo, una ideologia. In questo è paragonabile ai telefilm televisivi, ai cartoni animati, alle infinite varianti della serialità televisiva: il videogame propone e propaga delle strutture astratte, delle immagini di spazi chiusi ed esclusi, in cui possono esercitarsi ideali convergenze. Strutture e convergenze che costituiscono altrettanti modelli per le istituzioni e i comportamenti. È un gioco che basa la sua esistenza sulle più sofisticate tecnologie e al tempo stesso concede massima libertà alla fantasia.

Come nel caso dei libri, dei film, dei programmi televisivi, è molto importante esercitare l'arte sublime della scelta: è tremendamente difficile, lo so, ma è anche l'unica strada praticabile contro l'ideologia dei records, dell'aggressività totale, del peggior atletismo che certe cassette propongono. È anche l'unica via che preserva dai dogmatismi, dalle rigidità mentali: gli imperi e le istituzioni passano, i giochi restano. E insegnano che non è mai detta l'ultima parola. ∞

Aldo Grasso è docente di teoria e tecnica delle comunicazioni sociali presso l'Università Cattolica di Milano.

Renault 11

Forte compagna

Forti sensazioni. Seducente e dinamica nella linea è la compagna di chi ama fare di un viaggio un'occasione di vitalità e di fantasia. Bella da guidare, forte e sicura sulla strada.

Solida e sicura. Qualità della vita a bordo, economia, sicurezza sono il risultato della fusione tra il sofisticato calcolo delle strutture attraverso le più avanzate tecniche dell'elettronica e la fantasia dei progettisti volta a garantire sempre qualcosa in più per chi è a bordo.

Economica e brillante. Un CX di appena 0,35, l'attento studio dei pesi che ottimizza l'equazione leggerezza–rigidità–sicurezza, l'accensione elettronica (motori 1400) garantiscono consumi estremamente contenuti senza penalizzare le prestazioni.

Maestra in elettronica. Fino ad oggi l'automobile non ha saputo parlare al suo conducente per informarlo o avvertirlo. Renault 11 lo fa puntualmente quando qualcosa non va. E quando tutto va bene un impianto stereo con sei altoparlanti e una fedeltà assoluta tiene compagnia cercandosi da solo le stazioni. In più, i suoi elementi, progettati con l'auto, non possono essere asportati in quanto non funzionerebbero.

1100-1400 cc.

Le Renault sono lubrificate con prodotti **elf**